35



# GRANDES EPOCAS de la AVIACION




## DISEÑADORES Y PILOTOS DE PRUEBAS I

TIME LIFE
folio

# GRANDES ÉPOCAS
## de la
# AVIACIÓN

35

**Dirección editorial:** Julián Viñuales Solé

**Coordinación editorial:** Julián Viñuales Lorenzo

**Autor:** Richard P. Hallion

**Asesores científicos:** Tom D. Crouch y Howard S. Wolko

**Dirección técnica:** Pilar Mora

**Coordinación técnica:** Miguel Ángel Roig

**Título original:** *Designers and test Pilots*

**Traducción:** María Elena Aparicio Aldazabal

**Diseño cubierta:** Singular

**Publicado por:**
Ediciones Folio, S.A.
Muntaner, 371-373
08021 Barcelona



ISBN: 84-7583-945-2 (obra completa)
ISBN: 84-413-0145-X (volumen 35)

**Fotocomposición:**
Lettergraf, S.A.
(Barcelona)

**Impresión:**
Grafos, Arte sobre papel
(Barcelona)

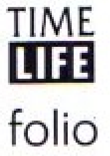
Depósito legal: B-30243-94
*Printed in Spain*



# GRANDES ÉPOCAS de la AVIACIÓN

## 35

# DISEÑADORES Y PILOTOS DE PRUEBAS I




folio

# CONTENIDO

## VOLUMEN I

# Un gigante entre los diseñadores de aeronaves

En septiembre de 1908, cinco años después del vuelo del Kitty Hawk que marcó época, los hermanos Wright dieron a conocer un nuevo avión en Fort Myer, Virginia. Orville Wright demostró las cualidades de la máquina. Como era habitual en los primeros diseñadores, él mismo fue su piloto de pruebas.

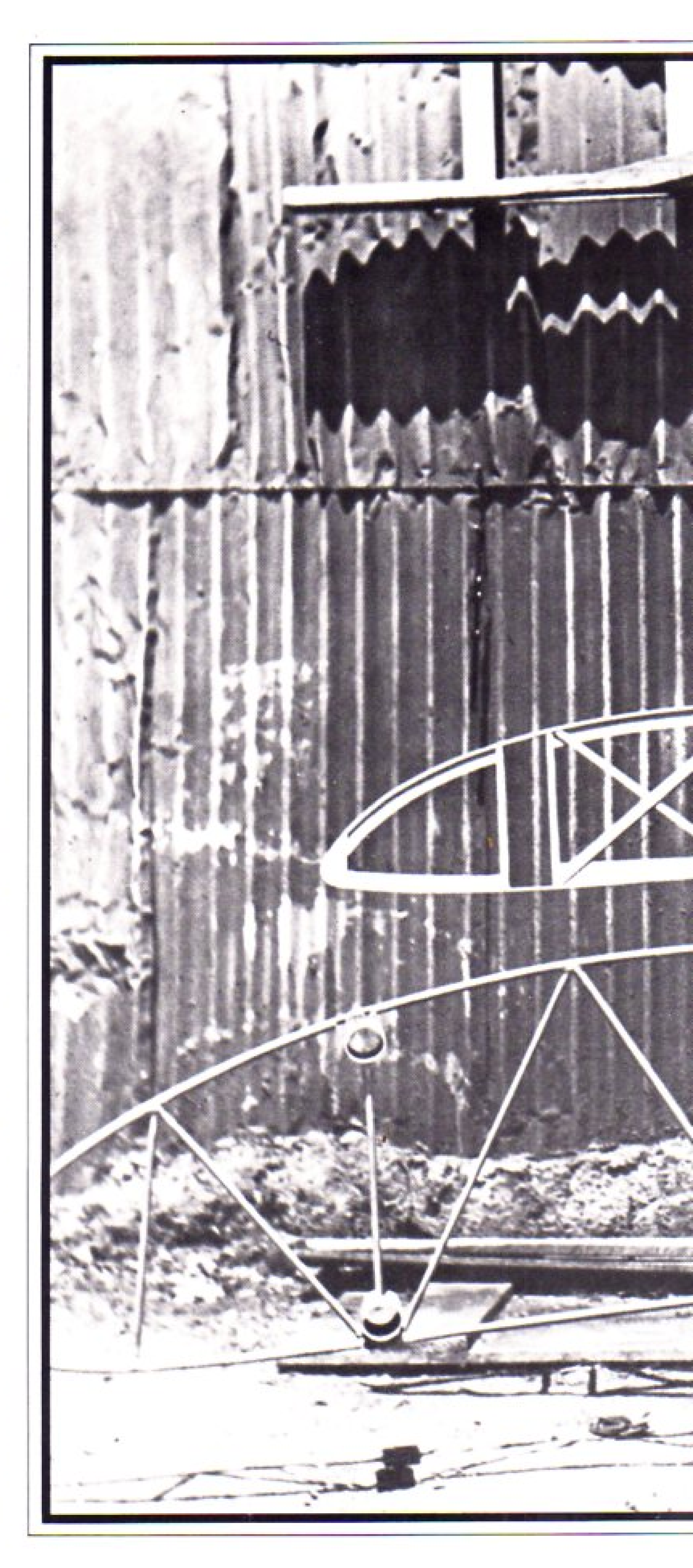
Entre los observadores estaba Donald Wills Douglas, un chico de 16 años, de Brooklyn. Al igual que muchos de los que presenciaron esos vuelos, estaba extasiado. Pero al contrario de todos aquellos que solamente querían volar, Douglas estaba decidido a fabricar aeronaves.

Douglas ingresó en la Academia Naval de Estados Unidos en 1909, pero tres años después se pasó al Instituto de Tecnología de Massachusetts para estudiar aeronáutica y llegar a ser uno de los primeros ingenieros aeronáuticos de la nación. Comenzó como diseñador de aeronaves para Glenn L. Martin Company, pero en el año 1920 Douglas ya estaba preparado para crear su propio negocio.

Respaldado por un entusiasta de los aviones llamado David Davis, fundó la Davis-Douglas Company en la trasera de una barbería de Los Ángeles. Davis pronto perdió el interés en la aventura, pero durante las dos décadas siguientes la compañía fue creciendo y se convirtió en uno de los mayores fabricantes de aviones del mundo, que produjo aeronaves militares tan bien consideradas como el avión torpedero DT-1 de la Marina y el Douglas World Cruiser del Ejército *(páginas 12-13)*. Douglas nunca tuvo que probar sus propios aviones. Para entonces, ya podía recurrir a los servicios de pilotos de pruebas profesionales, aviadores con experiencia que metódicamente analizaban el potencial de aeronaves no probadas.

En 1932, los diseñadores de Douglas aplicaron todo su ingenio a la fabricación de un avión de línea comercial. El resultado en 1933 fue un prototipo llamado DC-1. De ahí vino el DC-2 y en 1935 uno de los aviones de pasajeros que más éxito ha tenido, el DC-3. Sin precedentes por su durabilidad, comportamiento y comodidad, el DC-3 haría del viaje aéreo algo habitual.

Pero este triunfo no era sólo de Douglas. El DC-3 personificaba los conocimientos acumulados de toda una generación de diseñadores en Estados Unidos y Europa, pioneros como el alemán Hugo Junkers, el británico Geoffrey de Havilland y el norteamericano Jack Northrop. En años venideros, hombres como ellos —y un puñado de valerosos pilotos de pruebas— ampliarían el ámbito de la aviación a los límites extremos del espacio y a velocidades seis veces superiores a la del sonido.

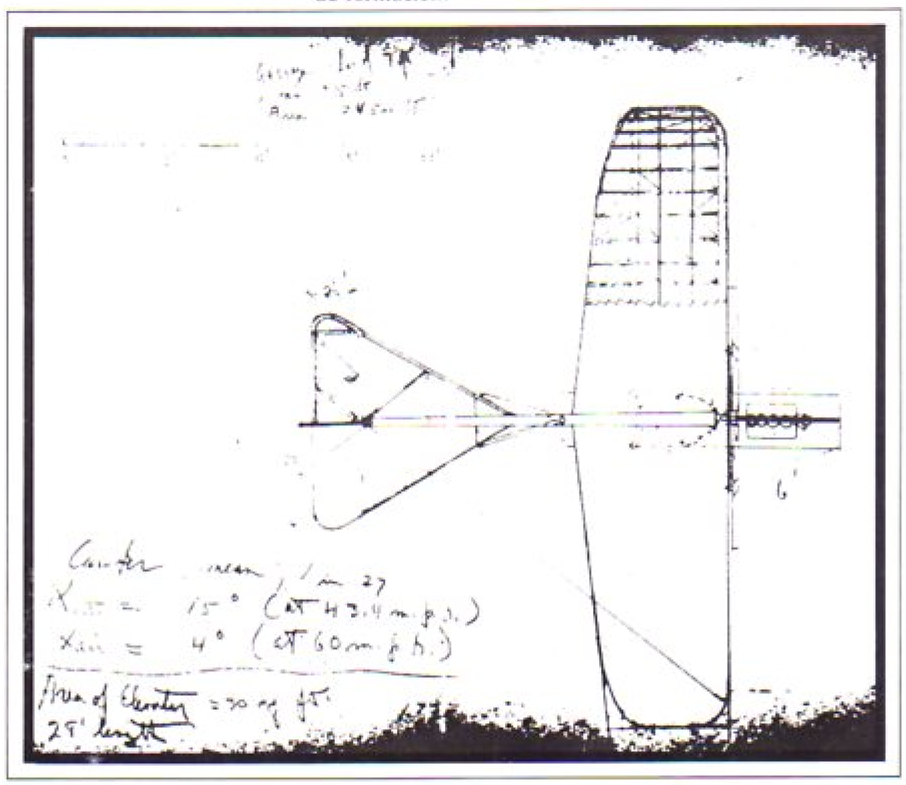


*Al comienzo de su carrera como diseñador, Douglas muestra dos costillas de alas típicas del momento. Una fila de esas costillas, conectadas con largueros horizontales y cubiertas de tela, componían un ala. Los diagramas del fondo de ésta y las siguientes páginas son de los bocetos iniciales del DC-2.*





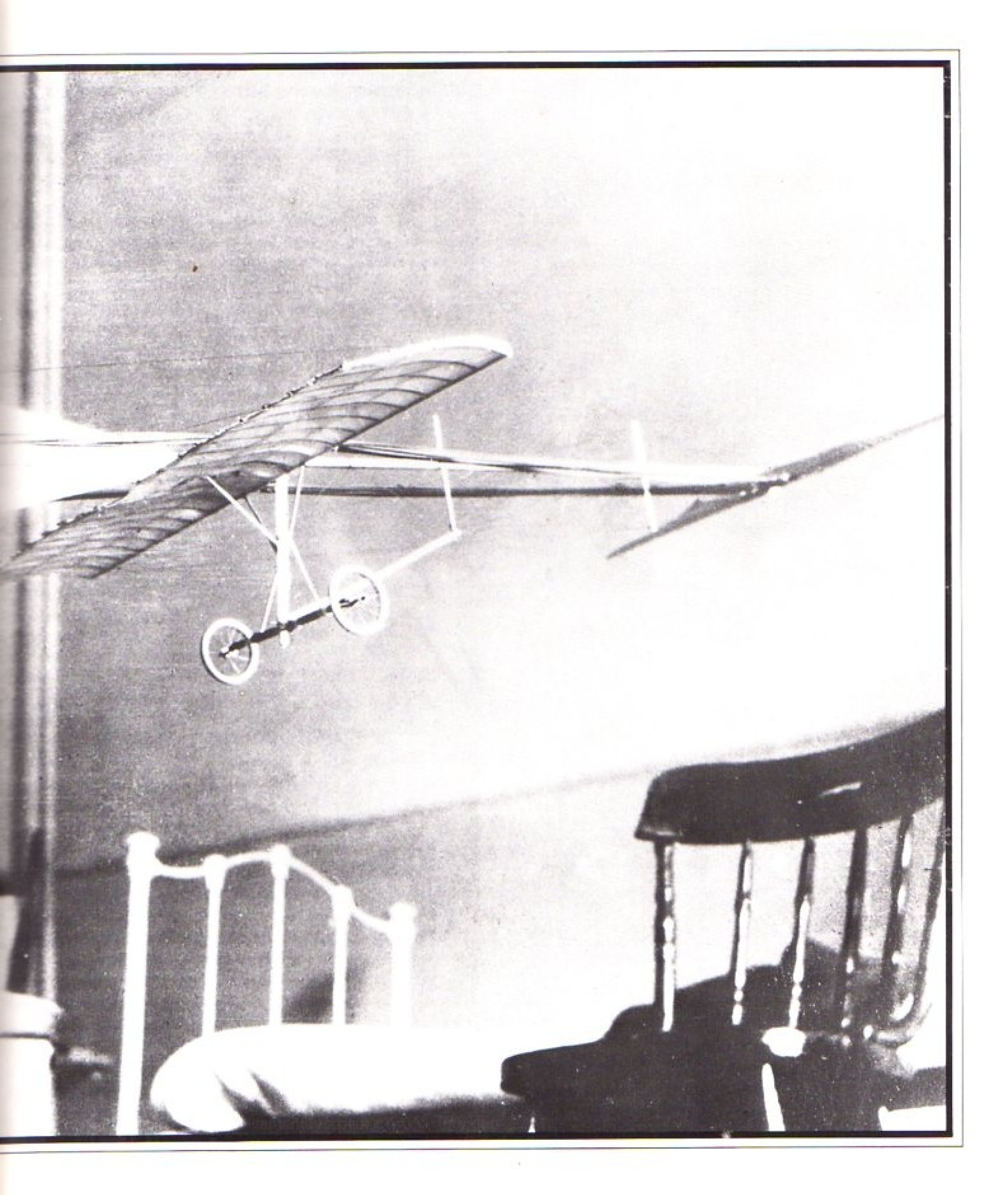
*El guardiamarina Douglas visita Noruega en un crucero de formación.*



*Douglas confeccionó este «aquaplano» en 1912, el año que dejó Annapolis. «Era simplemente un boceto de lo que entonces pensé que debía ser un hidroavión», recordaría años después.*



*Uno de los primeros esfuerzos de Douglas —un avión del año 1909 impulsado por una banda de goma con dos hélices— domina el dormitorio del joven diseñador. Douglas probó el modelo de su aeronave en la cavernosa armería de la Academia Naval.*




CLEANSER



*Douglas, con bigote, observa desde la carlinga trasera mientras una cuadrilla de trabajadores monta el primer producto de su empresa, el Cloudster. Finalizado en 1921, el robusto biplano —solamente se fabricó uno— entró en servicio llevando pasajeros entre Los Ángeles y San Diego para una pequeña línea aérea californiana.*

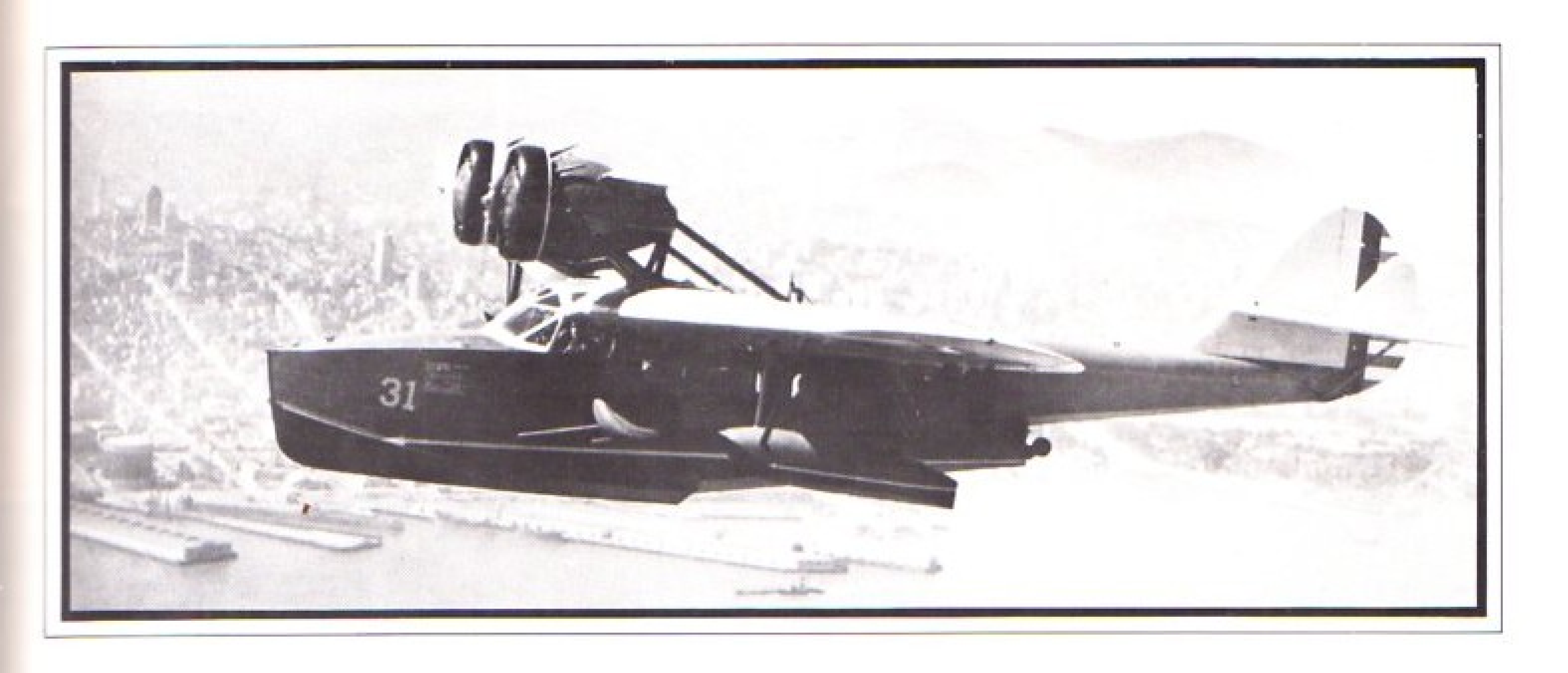


*En el acto de entrega del primer avión torpedero DT-1 en 1921, un teniente de navío de la Marina estrecha la mano del piloto de pruebas Eric Springer mientras Douglas —con una visera a cuadros— los observa. Basado en el diseño del Cloudster, el DT-1 fue el primero de los muchos y lucrativos proyectos de Douglas para los militares.*

*Un Dolphin de Douglas, con su tren de aterrizaje replegado junto a su casco metálico, vuela sobre la bahía de San Francisco en 1932. Concebido como un lujoso «yate aéreo», el anfibio encontró pocos compradores privados en la década de la depresión económica de 1930, pero las fuerzas armadas de Estados Unidos lo utilizaron como avión de transporte y de vigilancia de costas.*



*Cuatro World Crusier de Douglas, encargados por el Ejército para un intento de volar alrededor del mundo, se preparan para despegar en Santa Mónica, California, con destino a Seattle, Washington, y el inicio oficial del viaje. El éxito de la circunnavegación en 1924 dio a Douglas su lema más importante: «Los primeros en dar la vuelta al mundo.»*


31

*Presentado en 1934, el DC-2 era una versión más grande y refinada del prototipo del DC-1, el primer miembro de la familia de aeronaves comerciales de Douglas. Las líneas aéreas apreciaban mucho este avión. Por primera vez contaban con una aeronave con tan escaso consumo de combustible y tan pocos gastos de mantenimiento que obtener beneficios pasó a ser más la regla que la excepción.*

*El presidente Franklin Roosevelt felicita a Donald Douglas al ganar el Trofeo Collier en el año 1935 por su DC-2. La mención que acompañaba el premio, el más alto honor en la aviación norteamericana, ponderaba la «velocidad, economía y comodidad para los pasajeros» del DC-2.*





*Mientras una multitud les observa, los pasajeros suben a bordo de un DC-3 de United Air Lines a finales de la década de 1930. En el año 1942, el 80 por ciento de los aviones que volaban para las líneas aéreas regulares estadounidenses eran DC-3.*

Janvier 1913. 50 centimes 9me année. — N° 1.

# La Revue Sportive Illustrée

ORGANE OFFICIEL

des Automobiles Clubs d'Anvers, de Bruges, des Flandres, de Liége, de Namur-Luxembourg, d'Ostende et du littoral, de Spa, de Verviers, du Royal Golf-Club de Belgique, des Aéro-Clubs de Liége-Spa d'Ostende et du littoral, du Cercle Equestre Gantois, de la Société Hippique de Liége, du Royal Sport Hippique d'Anvers, de la Société Royale Nautique Anversoise, du Royal Yacht Club d'Ostende, du Motor Yacht Club de Belgique, du Royal Sailing Club, du Modèle Yacht Club d'Anvers, de l'Antwerp Motor Club, de la Société Royale de Tir aux Pigeons d'Ostende, etc.

Rédacteur en Chef :
Chevalier Jules de THIER
5, Rue du Casque
LIÉGE
*Téléphone 3345*

Directeur :
Ernest VAN HAMMÉE
9, Rue Scailquin, 9
BRUXELLES
*Téléphone A 7702*

Correspondants pour la France : Charles FAROUX et Jacques MORTANE

## *Le Triomphateur de l'Année*



*La plus belle épreuve d'aviation de l'année écoulée fut sans nul doute la classique Coupe Gordon Bennett qui se courut à Chicago devant deux cent mille spectateurs Elle fut l'occasion d'un nouveau triomphe pour les "Monocoques,, Deperdussin qui finirent en tête Et son glorieux vainqueur, Jules Védrines, en ramenant en France le glorieux trophée, lui assure, pour 1913, un succès sans précédent. Notre photographie représente le "Monocoque,, Deperdussin que l'on peut admirer au Salon de Bruxelles. Dans le médaillon, M. A. Deperdussin à qui l'on doit, en partie, le triomphe actuel de l'aviation*

# 1

# Una peligrosa época de ensayos intuitivos

En el número del 6 de mayo de 1911 de *Flight*, una de las principales publicaciones de aviación de Gran Bretaña, aparecía un pequeño anuncio dirigido a los inventores.

«¿Por qué romper su avión usted mismo —decía— cuando nosotros lo hacemos por usted?» El anunciante, un atractivo joven de 22 años llamado Wilfred Parke, estaba tratando de darse a conocer en el papel de piloto de pruebas para un puñado de británicos que estaban fabricando máquinas volantes de su propio diseño. Tal vez los diseñadores se desanimaron por el tono jocoso del anuncio. O tal vez se enteraron de algún modo de que el presunto piloto de pruebas había obtenido la licencia de piloto tan sólo dos semanas antes y que había empezado a volar dos semanas antes de conseguirla. Fuera cual fuese el motivo, nadie le contrató. Tuvo que pasar casi un año hasta que Parke consiguiera su primer trabajo.

Aun así, el anuncio representó un avance de considerable importancia en la historia de la aviación: la primera aparición de un piloto de pruebas profesional. Aquí estaba un piloto ofreciéndose públicamente «a correr los riesgos —como Parke lo dijo— derivados de probar unas máquinas experimentales».

Desde los primeros días de la aviación, la mayoría de los diseñadores de aeronaves habían sido sus propios pilotos de pruebas. Otto Lilienthal, el constructor alemán de planeadores cuyo trabajo llevó al progreso de la aviación en la década de 1890, habían declarado que solamente «la práctica sistemática y activa de experimentos reales de vuelo» podía llevar a «un rápido desarrollo del vuelo por los hombres». Había respaldado sus palabras con la realización de más de 2.000 vuelos, en el último de los cuales se mató. Desde luego, también los hermanos Wright fueron sus propios pilotos de pruebas, aunque eran bien conscientes de los peligros que corrían. «Si lo que estás buscando es la seguridad absoluta —comentó Wilbur Wright— harías bien sentándote en una valla a observar a los pájaros, pero si lo que realmente deseas es aprender, debes montarte en una máquina y familiarizarte con sus trucos probándola».

Los Wright y otros diseñadores en los primeros años de la aviación tuvieron pocas opciones. No había un grupo de pilotos experimentados que volasen para ellos, ya que la oportunidad de aprender a volar quedaba limitada a aquellas personas que fabricaban sus propios aviones. Cuando el británico Geoffrey de Havilland se puso a diseñar y fabricar una máquina para volar en 1908, nunca había visto un avión de verdad y mucho menos había volado en uno.

Todo eso estaba empezando a cambiar en el momento en que Wilfred Parke anunció sus servicios como piloto de pruebas. Unos pocos fabricantes —los Wright y Glenn Curtiss en Norteamérica, Louis Blériot en Francia— habían empezado a fabricar aeronaves para venderlas y de varias escuelas de vuelo salieron los primeros graduados en pilotaje ansiosos por aplicar sus habilidades.

*Representado en la portada de una revista deportiva belga, se proclama al Deperdussin Monocoque Racer «Ganador del Año» por finalizar en primer lugar la carrera Gordon Bennett en 1912. El estilizado fuselaje del avión, que fue posible gracias a su revolucionaria construcción monocasco, capacitó a la aeronave francesa para alcanzar la velocidad récord de 173 kilómetros por hora. En el recuadro se muestra a quien le dio el nombre y la fabricó: Armand Deperdussin.*

Más importante todavía fue el hecho de que la ciencia de la aviación empezó a compaginarse con el desarrollo de las aeronaves. El diseño de las máquinas voladoras paulatinamente dejó de ser un ejercicio de intuición y recurrió a la aplicación sistemática de hechos conocidos y teorías bien fundadas. El proceso había empezado a depender menos de pioneros solitarios y más de equipos de especialistas, incluyendo al especialista que determinaba si la aeronave era capaz de actuar como se esperaba: el piloto de pruebas.

Estos esfuerzos de colaboración propiciaron una sorprendente aceleración en la evolución de los aviones. En 1911, la mayoría de las aeronaves eran todavía frágiles construcciones biplano de madera, tela y cuerdas de piano muy parecidos al primer Flyer de los Wright. El piloto se sentaba en un armazón abierto de travesaños y tensores, intentando dirigir la aeronave hacia donde él quería ir mediante un primitivo sistema de mandos, rezando todo el tiempo para que su defectuoso motor pudiese impulsar la aeronave a una velocidad suficiente para mantenerla en el aire.

Durante los siguientes años, las innovaciones se produjeron una tras otra, transformando el sistema de travesaños y tensores, característica por característica, hasta llegar a la forma básica de la aeronave moderna: un monoplano con revestimiento metálico de un fuselaje estilizado, alas en voladizo y modernas superficies de control que responden instantáneamente a las órdenes del piloto. A medida que los motores de pistones y las hélices mejoraron, la potencia y velocidad aumentaron a niveles solamente soñados por los primeros diseñadores y luego, con la llegada de los motores de reacción, a niveles bastante más allá de sus sueños.



*El piloto de pruebas pionero Wilfred Parke sale de la cabina de un biplano Avro Tipo G en 1912. Parke disfrutaba con su peligrosa vocación, a falta de mejor razón, por el simple goce de volar: «Te sientes como un rey, ¡es magnífico!», exclamó en cierta ocasión.*

Para el primer piloto de pruebas, el más mínimo error —suyo propio, del diseñador o del último de los mecánicos— podría, y con frecuencia lo hizo, significar la muerte repentina. Esto fue especialmente cierto cuando Wilfred Parke hizo de piloto de pruebas. En los primeros seis meses de 1911 se registraron 30 accidentes fatales en Europa y Estados Unidos, que costaron la vida de 34 pilotos y pasajeros, en un momento en que, por ejemplo, los cuerpos aéreos militares contaban con un total de cinco aviones y menos de una docena de pilotos en Gran Bretaña. Tales estadísticas no frenaron a Parke; parecía no haber nada que le detuviese cuando se trataba de volar. Cuando su instructor de la escuela de pilotos le dejó subir por primera vez a un avión para rodarlo por la pista, Parke inmediatamente despegó, voló una corta distancia, aterrizó para girar el avión (fue aparentemente prudente no intentando girar en el aire sin tener instrucciones) y luego despegó de nuevo. Durante su primer año de vuelo se estrelló dos veces —una de ellas en un depósito de aguas residuales— pero salió ileso en ambas ocasiones. La «suerte de Parke» se convirtió en un mito entre sus compañeros pilotos.

Parke por fin encontró su tan deseada oportunidad de probar nuevos aviones en la primavera de 1912, cuando se asoció con el diseñador Alliott Verdon Roe, uno de los heroicos pioneros de la aviación. Siete años antes Roe había admitido el logro de los Wright cuando otros en Europa aún se mostraban escépticos, y se decidió a construir y volar un avión él mismo. Trabajando prácticamente sin dinero, Roe había ido en moto cada día hasta Lea Marshes, cerca de Londres, y allí pasaba el motor de nueve caballos de potencia a un triplano que estaba tratando de hacer volar. Al finalizar los ensayos de cada día retiraba el motor, lo volvía a colocar en la motocicleta y regresaba a casa. En 1909 el avión por fin voló y la tenacidad y brillantez de las ideas de Roe le permitie-



*Calificado como el «primer avión totalmente cerrado», el monoplano Avro Tipo F tiene una cabina de aluminio, básicamente diseñada para aerodinamizar el fuselaje más que para proteger al piloto. De hecho, muchos de los primeros diseñadores temían que los aviadores pudieran quedarse dormidos si no sentían el viento frío en la cara.*

ron emprender una carrera que haría de él uno de los diseñadores y fabricantes de aeronaves líderes de Gran Bretaña.

Cuando Parke comenzó a hacer vuelos de prueba para él, la novata empresa de Roe, Avro (por A. V. Roe) estaba construyendo varios aviones para el Ministerio de la Guerra británico, que recientemente se había interesado por la aviación. Una máquina que Parke probó para Roe, un monoplano denominado Avro Tipo F, marcó el inicio de una nueva época en el diseño de aeronaves: era el primer avión con cabina totalmente cerrada. Lo que visto desde una perspectiva actual nos parece un avance lógico de considerables ventajas para los pilotos, en aquellos momentos no fue bien recibido por la inmensa mayoría y fueron muy pocos, según la publicación *Flight*, «los que aceptaron la idea de entrar y manejar una aeronave como lo harían con un submarino». Los vuelos de prueba de Parke revelaron que el Tipo F era demasiado frágil y tenía poca potencia para llevar una carga razonable. Roe lo abandonó por un nuevo diseño, el Tipo G, un biplano con una cabina cerrada de dos asientos. Terminó el prototipo en el verano de 1912, justo a tiempo para la primera competición de aviones militares organizada por el Ministerio de la Guerra. El Tipo G nunca había estado en el aire antes de que Parke despegase para un corto vuelo al inicio de las pruebas. El avión se portó bien en su prueba inicial, pero unos cuantos días después Parke empezó a tener problemas cuando intentó poner a prueba la resistencia del Tipo G con un vuelo de tres horas de duración.

Acortando el vuelo por los fuertes vientos reinantes, Parke se vio obligado a hacer un aterrizaje forzoso. El diseño de la cabina de Roe tenía un gran inconveniente: en un intento de reducir el peso suavizando los contornos del avión, en el frente no había ventana. El piloto podía mirar por pequeñas aberturas a cada lado, pero no tenía modo de ver lo que había justo por delante. Empujado desde atrás por el viento, el avión tomó tierra y estaba rodando sobre el suelo cuando una rueda chocó contra una topera que Parke no pudo

# Aerodinámica: por qué vuelan los aviones

Al finalizar la primera década del siglo XX, los diseñadores de aeronaves sabían más sobre la construcción de aviones que sobre el verdadero motivo que les hacía volar. Pero ese vacío se fue llenando gradualmente lejos de los campos de aviación gracias a científicos que estudiaban una nueva disciplina llamada aerodinámica, una rama de la física teórica que trataba el comportamiento del aire en movimiento.

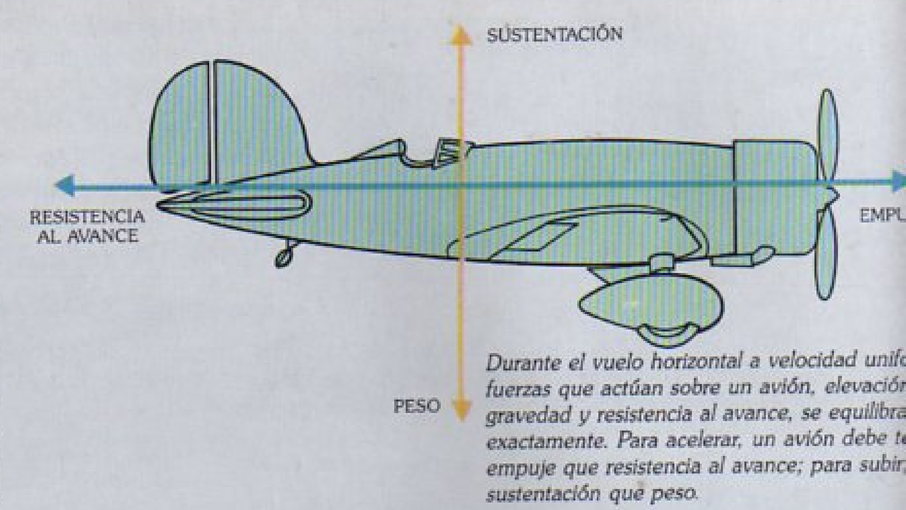
Los más destacados entre los primeros expertos en aerodinámica fueron dos hombres, Ludwig Prandtl de Alemania y Frederick W. Lanchester de Gran Bretaña, que llegaron independientemente a lo que se conocería como la teoría de circulación de la sustentación.

Los dos investigadores profundizaron en el trabajo de científicos anteriores, especialmente del suizo Daniel Bernoulli y el británico Sir George Cayley. Bernoulli había descubierto en 1738 que cuando la velocidad de un fluido aumenta —y el aire es un fluido— su presión desciende. Cayley había estudiado el poder de sustentación de las alas. Después de años de análisis Prandtl y Lanchester determinaron que la sustentación resulta de nada más que una diferencia en la presión del aire por encima y por debajo de un ala *(derecha, centro)*.

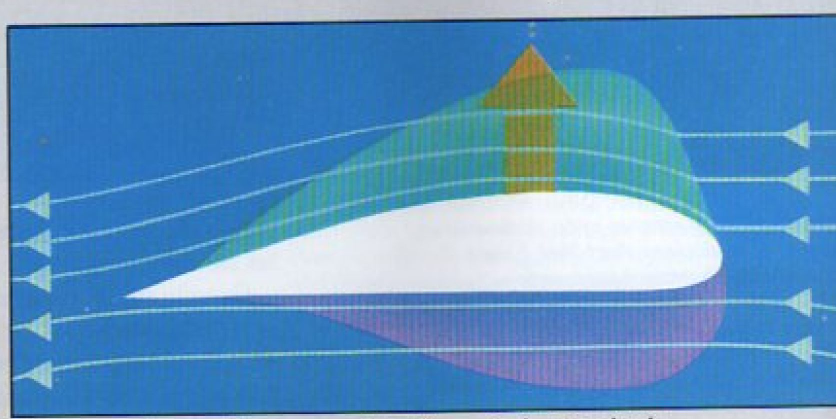
Prandtl también estudió la naturaleza de la resistencia al avance producida por la fricción, uno de los tres tipos de resistencia, o resistencia del aire, que afectan al avión *(página opuesta)*. Constató que los efectos de la resistencia al avance producida por la fricción estaban limitados al aire más cercano a la superficie del ala, la capa límite. Mantener la capa límite fluyendo suavemente era esencial para minimizar la resistencia al avance por fricción.

Al mismo tiempo que Prandtl hacía estos descubrimientos, Orville y Wilbur Wright desarrollaron una teoría de cómo las hélices generan empuje, y demostraron que cada pala actúa como un ala que gira verticalmente.

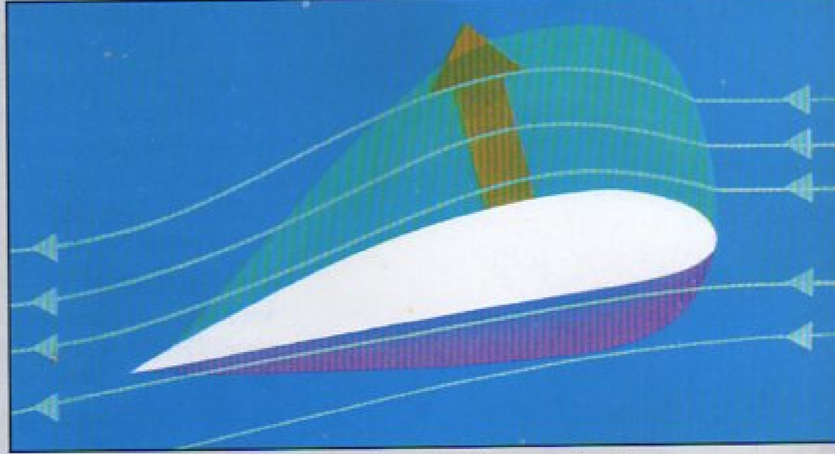
Tales descubrimientos capacitaron a los diseñadores para llevar la aviación más allá de la etapa intuitiva y pusieron la construcción y el pilotaje de aviones sobre una firme base científica.



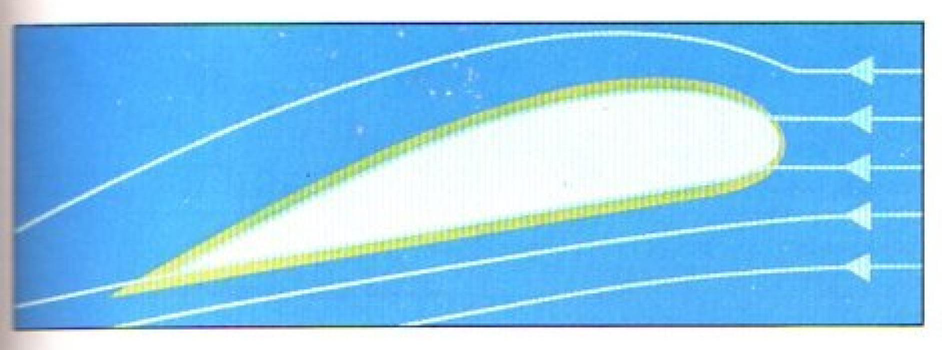

*Durante el vuelo horizontal a velocidad unif fuerzas que actúan sobre un avión, elevación gravedad y resistencia al avance, se equilibra exactamente. Para acelerar, un avión debe t empuje que resistencia al avance; para subir sustentación que peso.*



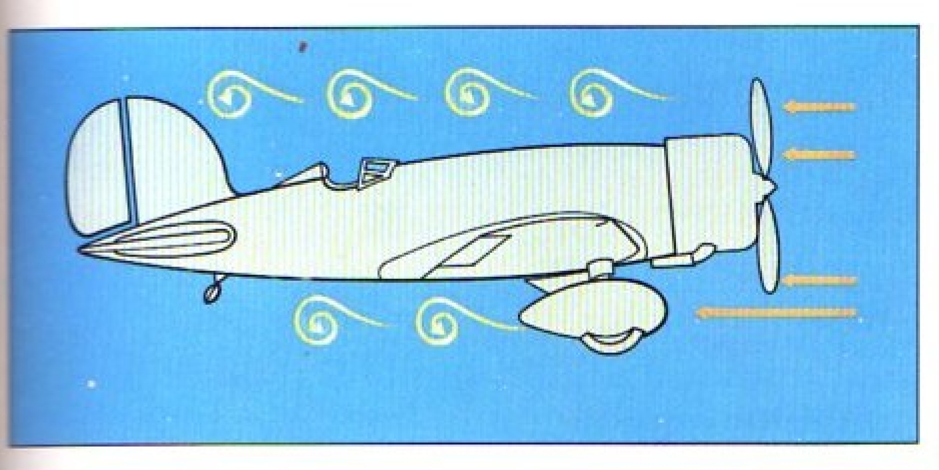
*La sustentación se produce porque el aire fluye más deprisa sobre la parte superior curvada de un ala que por debajo de ella. La diferencia de velocidad genera un área de baja presión por encima del ala que se combina con un área de gran presión por debajo para sustentar el ala. Cuanto más deprisa fluya el aire, mayor será la sustentación.*



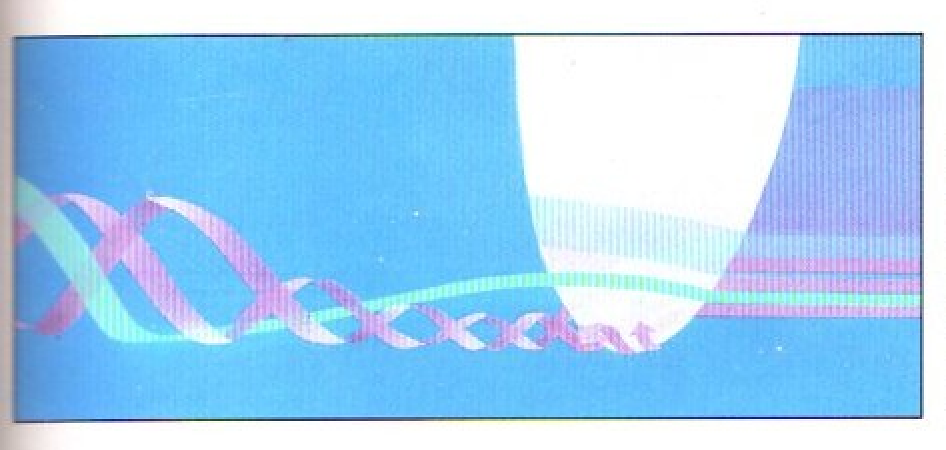
*La sustentación puede aumentarse inclinando el ala en un ángulo superior de ataque, pero solamente hasta unos 15 grados o así. A partir de ahí, el flujo de aire se hace turbulento y destruye la sustentación, el ala entra en pérdida (de sustentación).*



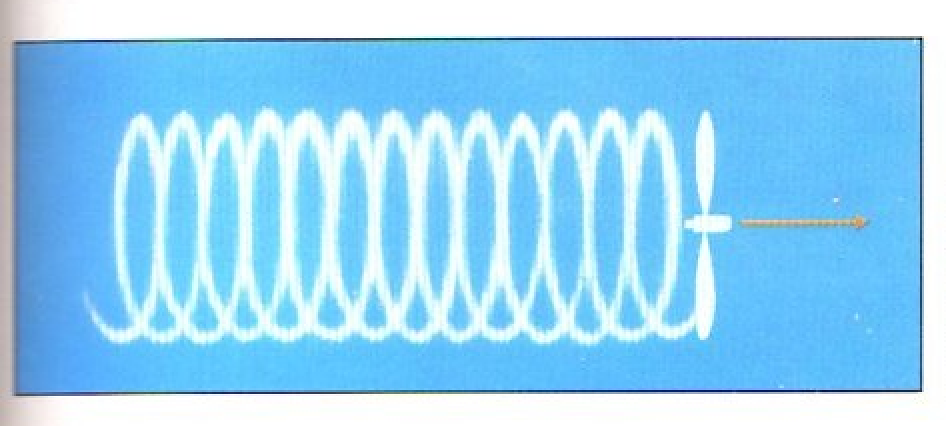
*La resistencia al avance producida por la fricción tiene su origen en la pegajosidad, o viscosidad, del aire, que se adhiere a las alas en lo que se llama capa límite (verde). Dentro de esta región las moléculas de aire que tocan el ala contribuyen más a la resistencia que lo que lo hacen las moléculas por fuera de la capa límite.*



*La resistencia al avance producida por la forma es el resultado de la resistencia del aire ante un cuerpo que lo está atravesando. Las formas abruptas crean una mayor cantidad de resistencia al avance, especialmente a grandes velocidades. Así pues, el aerodinamizar la aeronave, reduciendo el número de componentes que sobresalen en el flujo de aire y dando al avión una forma que suavice el flujo de aire sobre él, ha cobrado una importancia cada vez mayor.*



*En este diagrama, las bandas estrechas de color muestran las partes del flujo de aire que provocan la resistencia al avance inducida. El flujo a alta presión por debajo del ala (violeta) se arremolina alrededor de la punta del ala dentro del flujo de baja presión que tiene por encima (azul), creando un vórtice espiral que retiene al avión. Las bandas anchas de colores representan el flujo de aire suficientemente alejado de la punta del ala para no contribuir a la resistencia al avance inducida.*



*La hélice de un avión, que convierte la energía rotativa del motor en empuje, tiene palas que realmente son planos aerodinámicos. A medida que giran, el aire que pasa entre ellas crea una zona de alta presión por detrás de la hélice y una zona de baja presión delante de ella, lo que empuja el avión hacia adelante.*

ver. La aeronave se hincó de proa, basculó y dio una vuelta de campana. Quedó prácticamente destrozada excepto la cabina, en la que Parke, ileso, colgaba boca abajo sujeto todavía por el cinturón de seguridad.

La «suerte de Parke» se puso en entredicho en el segundo intento del piloto por pasar la prueba de resistencia. En esta ocasión, las tres horas pasaron sin incidentes hasta que Parke llegó de vuelta al campo de aviación para aterrizar. Ansioso por «terminar luciéndose un poco», cortó gases e inclinó lateralmente el avión en lo que intentaba ser un gracioso planeo en espiral hacia el suelo. Luego, creyendo que el ángulo de descenso era demasiado acusado, tiró hacia atrás de la palanca de mando para elevar la proa del avión.

Pero elevó la proa demasiado; el flujo de aire sobre las alas se interrumpió bruscamente y las alas perdieron la sustentación que las mantenía volando. En resumidas cuentas, el avión entró en pérdida. De repente, se inclinó de proa y empezó a caer hacia el suelo en una cerrada y vertiginosa espiral. Parke dio gases de nuevo a los motores y tiró hacia atrás de la palanca de mando, pero la aeronave continuó su descenso imparable. Sabía que estaba atrapado en lo que los pilotos entonces denominaban picado en espiral (posteriormente se conocería como entrar en barrena), una situación a la que pocos pilotos habían sobrevivido, y aquellos que lo habían hecho no sabían explicar cómo. Giró el timón en la dirección del picado, como el conductor de un automóvil que corrige un derrape, pero la caída circular continuó. Con pocos segundos para evitar el impacto, Parke giró el timón de nuevo, en contra de la dirección del picado y el avión inmediatamente cesó su violenta espiral y bajó ahora en un picado recto. Parke tiró hacia atrás de la palanca de mando una vez más. «Se puso horizontal —dijo posteriormente— y finalmente quedó bajo control.»

Roe y su compañero de diseño Geoffrey de Havilland habían observado el drama desde la pista, seguros de que Parke iba a matarse. Corrieron hacia el avión una vez que aterrizó, ansiosos por saber cómo se había librado el piloto de un final aparentemente sin esperanza. Parke, que poseía el tipo de mente analítica que llegó a caracterizar a los buenos pilotos de pruebas, estaba igualmente ansioso por describir lo que había ocurrido, y contó la historia con detalle. «El picado de Parke», como llegó a conocerse antes de que terminase el día, causó sensación entre los pilotos. Su técnica de manejo del timón se convirtió en el procedimiento habitual para escapar de las barrenas.

Lamentablemente, la suerte y los rápidos reflejos de Parke no podían cubrir durante mucho tiempo la carencia de una cualidad esencial en todos los buenos pilotos de pruebas: la precaución. Menos de cuatro meses después de sobrevivir a su famoso picado, infringió dos reglas cardinales cuando pilotaba un monoplano de Handley Page en Hendon, al norte de Londres. Despegó sabiendo que la aeronave tenía fallos en el motor, y luego, cuando el motor falló en vuelo, intentó volver planeando al campo de aviación sin suficiente altitud y velocidad adecuadas. El avión entró en pérdida y antes de que Parke pudiera salir de la consiguiente barrena, cayó a tierra. Los rescatadores tuvieron que cortar con sierras los restos del avión para recuperar el cadáver de Parke.

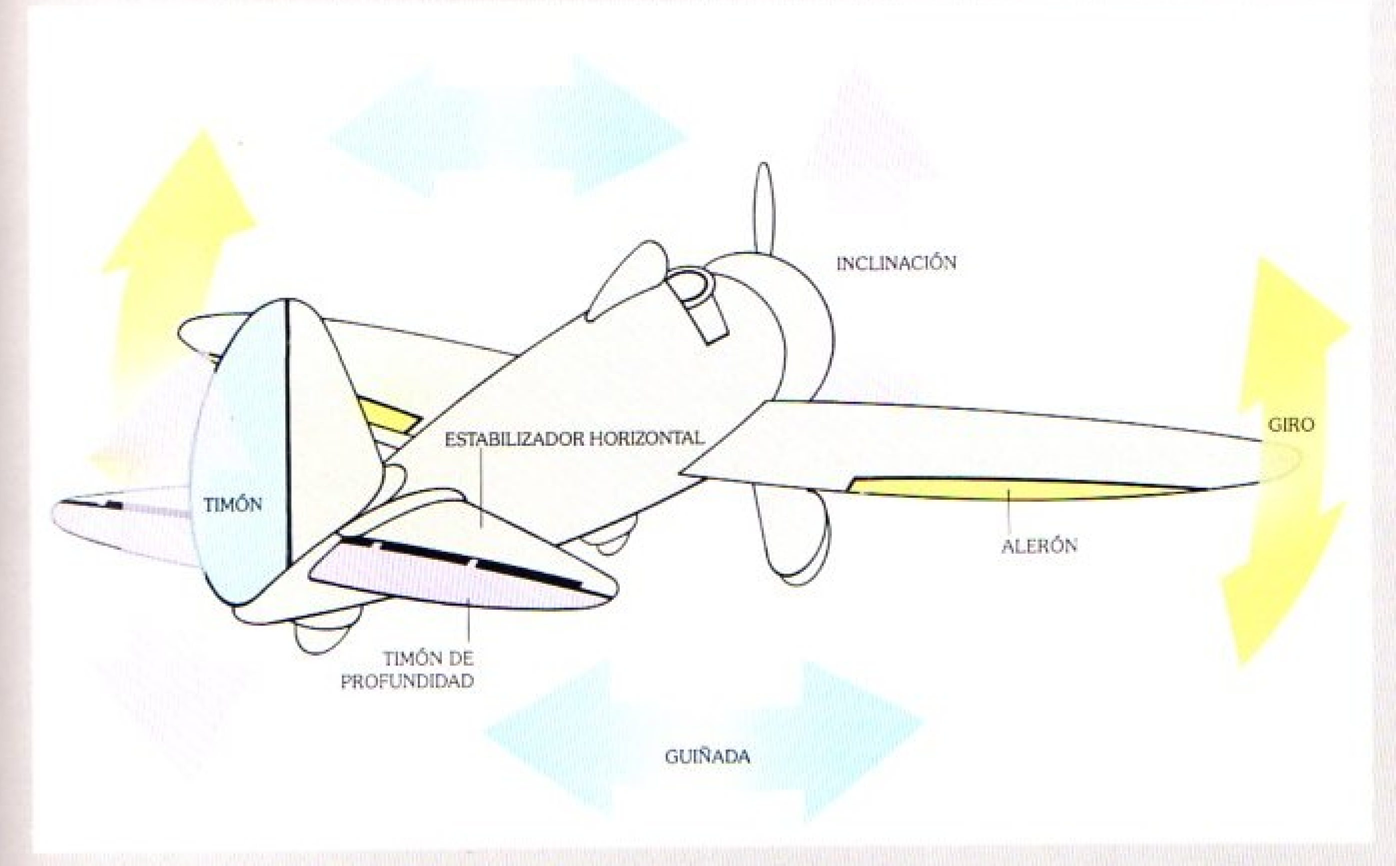
Parke dejó un legado para la aviación: un gran libro de notas en el que había evaluado y analizado con mucho detalle las características de vuelo de los aviones que había pilotado. Sus informes —a los que había denominado colectivamente con el término latino *Aviaticanda*— se publicaron en

# Inclinación, guiñada y giro

Para conseguir un vuelo estable se debe evitar que un avión se incline hacia arriba o hacia abajo, así como que haga guiñadas, es decir, que gire a derecha o a izquierda. Y los alerones de las alas tienen que mantenerse al mismo nivel para evitar que la aeronave gire sobre su eje longitudinal. Al mismo tiempo, el piloto debe ser capaz de hacer que su avión suba o baje, tuerza a derecha o izquierda o se incline a derecha o izquierda, gire o vuele recto, modificando deliberadamente la inclinación, la guiñada y el giro.

Los hermanos Wright, primeros en diseñar un práctico sistema de control de la aeronave, utilizaron timones de profundidad para regular la inclinación, y los montaron en la proa de su biplano. Los timones de cola controlaban la guiñada. Para gobernar el giro, los Wright inventaron el alabeo de las alas, un medio de torcer los planos aerodinámicos para aumentar la sustentación de un lado del plano y reducir la del otro lado.

A medida que el aumento de la velocidad hizo necesarias unas alas más rígidas, los diseñadores de aeronaves sustituyeron el alabeo de las alas por alerones. También pasaron los timones de profundidad a la cola, cerca del timón, para mayor estabilidad. Y en su momento, descubrieron que se podían usar otras combinaciones. Los reactores de gran velocidad, por ejemplo, habitualmente no tienen timones de profundidad. La inclinación se controla mediante un estabilator —un estabilizador horizontal pivotante— o si la aeronave tiene ala en forma de delta, mediante elevones, superficies de mando en el borde de salida del ala, cerca de la cola, que sirven como timones de profundidad y como alerones.




*Las superficies de mando de la aeronave están codificadas por colores en este diagrama para representar el movimiento que cada una imparte a un avión. Los alerones (amarillo) producen el giro, los timones de profundidad (violeta) alteran la inclinación y el timón (azul) hace que el avión haga guiñadas.*

dos periódicos británicos después de su muerte y dieron a Parke una amplia nombradía como importante estudioso y crítico del comportamiento de las aeronaves.

El trabajo de Parke había sido un paso importante, aunque pequeño, hacia el tipo de análisis metódico en el que residiría el desarrollo de los aviones modernos. Pero en el momento de su muerte, en 1912, la precisa naturaleza física del vuelo —por qué volaban los aviones y, en el caso contrario, por qué se estrellaban— todavía no se comprendía del todo. «Los accidentes eran una característica normal del vuelo en aquella era —escribió Frank T. Courtney, un contemporáneo de Parke que posteriormente llegaría a ser un destacado piloto de pruebas—. Cualquier cosa podía provocar un accidente en una época en que los motores eran imprevisibles, la estabilidad era una curiosidad cuestionable, los mandos eran defectuosos, las estructuras delicadas, y pilotar consistía principalmente en ir dando tumbos cerca del punto de pérdida. Intentábamos aprender todo lo que podíamos de cualquier accidente, pero la mayoría se quedaban sin explicación. Simplemente asumíamos el hecho de que los aviones se estrellaban de un modo natural con mucha frecuencia.»

Pero, como dijo Courtney, «Aunque nosotros los aviadores no podíamos explicar nuestros accidentes, eso no evitó que los periódicos lo hiciesen». Al descubrir que un piloto que había muerto en un accidente inexplicable había padecido un resfriado, un reportero dedujo que el aviador podía haber perdido el control del avión mientras estornudaba. El periódico continuó la historia del periodista con un editorial que especulaba sobre cuántos otros accidentes se podían haber producido debido a estornudos. «Durante un breve período de tiempo —dijo Courtney— el estornudo pareció el principal peligro de la aviación.» Obviamente, el mundo todavía tenía mucho que aprender sobre las aeronaves y el vuelo.

De hecho, el conocimiento que daría a los diseñadores y pilotos de pruebas una clara comprensión de por qué sus máquinas se comportaban como lo hacían —el conocimiento que permitiría que el diseño de las aeronaves avanzara más allá de la peligrosa etapa de los listones y el alambre— lo fueron adquiriendo progresivamente hombres que realizaban la mayor parte de su trabajo en tierra. Para el año 1910, centros nacionales de investigación aeronáutica, la mayoría de ellos financiados por el Gobierno, se habían establecido en Francia, Alemania, Gran Bretaña y Rusia. En 1915, Estados Unidos les siguió con la fundación del Comité Nacional de Asesoría para la Aeronáutica (NACA); formado a semejanza de los modelos europeos, en la década de 1930 sería la envidia de los expertos aeronáuticos del Viejo Mundo.

El establecimiento de laboratorios nacionales ayudó a poner orden en una empresa cuyo progreso había sido irregular. En los primeros años, la mayoría de los creadores de nuevas máquinas voladoras trabajaban en solitario, o con un único colaborador, y los detalles de los nuevos descubrimientos no se difundían libremente. Diferentes inventores cometían una y otra vez los mismos errores, y las innovaciones útiles se ignoraban frecuentemente durante muchos años hasta que las redescubriesen unos investigadores posteriores.

Un ejemplo que hace al caso fue el motor que el estadounidense Charles Manly diseñó y fabricó para el malparado *Aerodrome* de Samuel Langley, una gran aeronave con alas en tándem que se desplomó después de despegar y se hundió en el río Potomac dos semanas antes del primer vuelo de los hermanos Wright en Kitty Hawk. La planta motriz de Manly era bastante superior



*El inglés Geoffrey de Havilland —diseñador y piloto de pruebas pionero— con semblante serio antes de despegar en su B.E.3 en 1912. Continuó hasta diseñar el bombardero de reconocimiento D.H.4 que ganaría fama en la primera guerra mundial, y fundó su propia compañía aeronáutica después de la guerra.*

a la de los Wright. El motor de Manly, radial de cinco cilindros —es decir, con los cilindros irradiando a partir del cárter, como las varillas de una rueda de bicicleta— generaba 52,4 caballos de potencia durante un período prolongado de tiempo y pesaba tan solo 62 kilos, o 1,2 kilos por caballo de potencia. El motor en línea de cuatro cilindros de los Wright generaba 12 caballos de potencia y pesaba 82 kilos, es decir 6,75 kilos por caballo de potencia. Pero como el motor de Manly estaba emparejado con una estructura que fallaba continuamente, se pasaron por alto sus virtudes; pasaría más de una década antes de que el motor de otra aeronave alcanzase su reducido ratio peso-potencia.

Esos retrasos e interrupciones en el progreso se fueron haciendo menos frecuentes a medida que equipos de especialistas sustituyeron a los diseñadores solitarios como principales impulsores de la evolución de las aeronaves. Pero tanto el enfoque solitario como el colaborativo marcaron los primeros trabajos del diseñador británico Geoffrey de Havilland, cuya carrera se prolongó desde los días pioneros de la aviación hasta la era de los reactores.

Nació en 1882, hijo de un pobre vicario británico, y desde jovencito se sintió fascinado por los ingenios mecánicos. Después de leer la novela de Julio Verne *5 semanas en globo*, quedó cautivado por la noción del vuelo propulsado. Acudió a una escuela de ingeniería en Londres y pasó un año como delineante de una compañía de vehículos de motor. Luego, en 1908, su prolongado interés por el vuelo se convirtió en decisión cuando Wilbur Wright hizo una demostración con el biplano Wright en Francia. Como escribiría posteriormente, «leí con mucho interés los sorprendentes progresos de Wright, que estaban bastante por delante de todo lo logrado en Europa, y supe inmediatamente que ésta era la máquina a la que estaba dispuesto a entregar mi vida».

Obtuvo 1.000 libras de su abuelo, alquiló un taller en Londres y contrató a un joven y brillante mecánico, Frank Hearle, para que le ayudase. Luego De Havilland, que nunca había visto una máquina voladora, se puso a crear una. «Me las había arreglado para convencerme a mí mismo de que no había ningún motor adecuado para el avión —recordó posteriormente—, en parte porque probablemente era cierto y en parte porque estaba muy interesado en di-

señar el mío propio.» Confeccionó los planos de un motor refrigerado por agua de cuatro cilindros y 50 caballos de potencia, y mientras un fabricante de automóviles se lo hacía de encargo, comenzó a diseñar la estructura del avión. Leyó todo lo que pudo encontrar sobre el trabajo de anteriores diseñadores antes de diseñar un biplano con un único motor montado transversalmente en el fuselaje y que llevaba dos hélices propulsoras mediante engranajes cónicos. «Se hicieron relativamente pocos planos —dijo—, y se hizo bastante diseño en el trabajo».

Utilizando herramientas y materiales adquiridos en almacenes de ferretería y de maderas, De Havilland y Hearle empezaron a fabricar el avión. En noviembre de 1909 el proyecto había superado el tamaño del taller de Londres, de modo que los dos hombres trasladaron sus instalaciones a un par de cobertizos en el campo. Allí montaron la aeronave y comenzaron una larga serie de pruebas en tierra que revelaron un defecto detrás de otro.

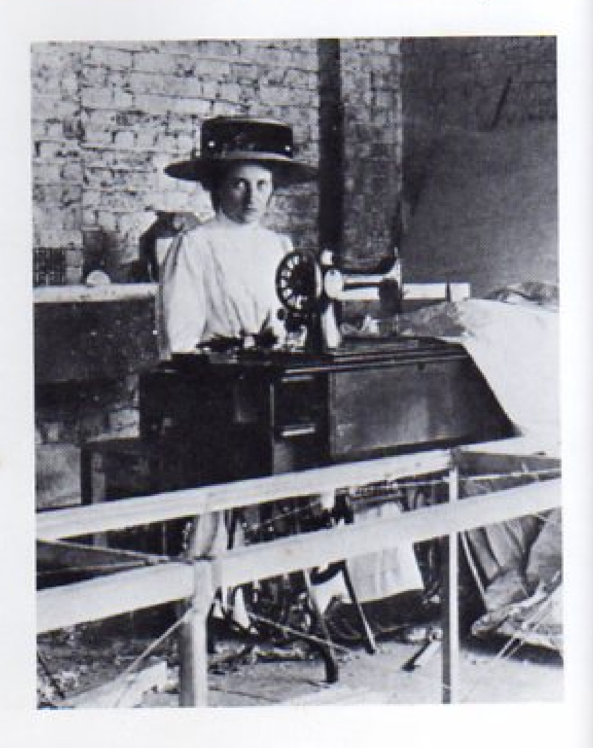
Finalmente, después de cinco meses, De Havilland tuvo suficiente confianza en la máquina para intentar volar con ella. La subió una corta distancia por una cuesta, dio la vuelta a la aeronave de modo que mirase hacia abajo y, con el viento de cara comenzó su recorrido de despegue. «Le di cada vez más gases. Estaba bajando por la colina más deprisa que nunca, sabía que me estaba acercando al límite de seguridad. Ése era el momento que estaba esperando. Tiré hacia atrás de la palanca de mando.»

El avión se levantó del suelo con un ángulo tan pronunciado que De Havilland se encontró «mirando al cielo claro, mientras mi peso en el asiento pareció aumentar repentinamente de forma alarmante». Luego oyó el crujido de la madera rompiéndose, a medida que la estructura sobrecargada se desgajaba a su alrededor, y cayó al suelo. Aunque conmocionado, De Havilland no estaba gravemente herido. Si el fallo se hubiera producido a mayor altura, podría haber fallecido, un hecho que no pasó por alto para los observadores, incluyendo su padre, que dejó el lugar, dijo De Havilland, «enmudecido por la impresión».

El joven De Havilland se negaba «a perder el tiempo lamentándose». Inmediatamente decidió que el motor se podía recuperar y se puso a trabajar en la construcción de otra aeronave, decidiendo que en esta ocasión «construiría un avión que pudiese volar». Y así lo hizo. Instalando el motor en línea con el fuselaje y montando una sola hélice propulsora directamente en el eje del motor, eliminó el pesado y problemático mecanismo de cajas de engranajes, ejes impulsores y hélices gemelas del avión anterior. Simplificó la estructura del avión, haciéndola más ligera y fuerte, y aligeró el peso del tren de aterrizaje utilizando ruedas de bicicleta. El Número 2, como De Havilland llamó al avión, voló a finales del verano de 1910. En el primer vuelo el diseñador lo elevó unos pocos centímetros del suelo, pero enseguida estaba maniobrando a una altura de 30 metros. En otoño ya estuvo lo bastante seguro del avión para llevar a su mujer y a su hijo de ocho semanas a dar una vuelta.

Poco después, De Havilland vendió su máquina voladora por 400 libras a lo que entonces era la Fábrica de Globos Aerostáticos de Su Majestad —y que pronto pasaría a ser la Real Fábrica de Aeronaves— en Farnborough. Le contrataron para trabajar en la Fábrica como diseñador y piloto de pruebas y se llevó a Hearle con él. A pesar de su nombre, la Fábrica era principalmente un establecimiento de investigación que se había centrado en aeronaves más ligeras que el aire. Pero un nuevo interés oficial por los aviones estaba atrayendo a Farnborough a científicos e ingenieros de mucho talento. Estos hom-

*Louie de Havilland, esposa del diseñador, posa en su taller, cosiendo el grueso tejido de las alas para el primer avión de su esposo.*



bres tenían experiencia en áreas tales como aerodinámica, donde De Havilland, como él mismo admitía, no era muy bueno. Trabajando con ellos, el joven diseñador comenzó a desarrollar varias aeronaves con éxito.

Pero incluso en Farnborough, las pruebas y cálculos de laboratorio con frecuencia iban por detrás de los vuelos de prueba, en ocasiones con resultados desastrosos. Ése fue el caso del B.S.1 de De Havilland, un pequeño biplano monoplaza concebido como avión de reconocimiento militar. Resultó útil en esa misión, y llegó a ser considerado el precursor del avión de caza, pero después de importantes modificados en el diseño inicial. Cuando se fabricó el prototipo, el timón parecía pequeño en relación con el resto de la aeronave, pero De Havilland no creyó que eso fuera a producir «graves problemas». Sin embargo, durante el vuelo de prueba, hizo un viraje muy acusado, y el avión entró en una violenta barrena. Movió el timón hacia el lado contrario, pero la superficie de mando era demasiado pequeña para salir de la barrena. De Havilland sobrevivió al accidente resultante, pero se rompió la mandíbula y perdió muchos dientes, que un mecánico recuperó entre los restos del accidente y amablemente devolvió al diseñador dentro de un sobre. Mientras se recuperaba en el hospital, De Havilland recibió la visita de un especialista en aerodinámica de Farnborough. El diseñador escribió después que su visitante le había informado «con cierto aire triunfal, que habían realizado cálculos exhaustivos y los resultados demostraron que el timón era demasiado pequeño».

«Intenté —recordó De Havilland, que ya había aprendido a la fuerza los defectos del timón— mostrar interés.»

Uno de los colegas de De Havilland en Farnborough fue Edward «Teddy» Busk, un joven graduado de Cambridge que comenzó su carrera en la Fábrica en 1912 como ingeniero ayudante y, aunque en principio no volaba, llegó a ser el primer piloto de pruebas auténticamente científico del mundo. Busk tenía un verdadero interés en perfeccionar el diseño de un avión que se mantuviera estable en vuelo sin que el piloto necesitara ajustar constantemente los mandos.

*El fruto del primer esfuerzo de De Havilland en el diseño de aviones espera su vuelo inaugural en 1909. Fabricado en madera ligera, con dos hélices desgarbadas, el avión subió tan sólo 6 metros antes de que un ala se partiese y el avión cayera a tierra.*



Comenzó su investigación con dos biplanos de De Havilland: el R.E.1 y el B.E.2, un biplaza que el propio De Havilland había pilotado estableciendo el récord británico de altura de 3.200 metros. A pesar de este logro, la aeronave era claramente inestable, lo que la hacía ideal para el estudio de Busk. Para descubrir lo que ocurría exactamente con los flujos de aire que pasaban por las superficies del avión, Busk colocó unos tubos que llevaban el aire que incidía sobre varios puntos de las alas y la cola a unos manómetros montados dentro de la carlinga. Luego un piloto tenía que pilotar el avión, con viento calmado, en una serie precisa de vuelos en ascenso, descenso y horizontal mantenido, comprobando y anotando continuamente la velocidad del aire y los niveles de presión que mostraban los aparatos de la cabina. El proceso se tuvo que repetir una y otra vez cambiando de sitio los tubos.

Lamentablemente, los aviadores que volaban estas aburridas misiones de investigación no comprendían del todo las metas experimentales de Busk o la precisión requerida por la medida. Busk no podía por menos de enfadarse cuando en ocasiones los pilotos no mencionaban, hasta mucho después de haber ocurrido, hechos en los vuelos que hubiesen alterado totalmente la interpretación de los datos. Después de nueve meses de frustración se quejó a su jefe de que era imposible obtener la información que necesitaba a menos que él mismo hiciese los vuelos de prueba. En la primavera de 1913 obtuvo el permiso para recibir clases de vuelo del propio De Havilland y ese mismo verano comenzó a hacer sus propios vuelos de investigación.

Busk tradujo sus descubrimientos en cambios que harían más estable al B.E.2, y para mayo de 1914 De Havilland y su pequeño equipo en Farnborough, habían fabricado ya una nueva versión de la aeronave que incorporaba las innovaciones del investigador. Las alas se habían escalonado (el ala inferior se había echado más atrás respecto a la superior); los alerones habían sustituido a la curvatura de las alas que De Havilland había copiado de los hermanos Wright; el timón tenía una aleta fija añadida frente a él, y la cola horizontal se había vuelto a diseñar por completo. La remodelación obró maravillas; la aeronave modificada, designada B.E.2C, resultó ser el primer avión estable de la historia. Busk demostró sus cualidades en repetidos vuelos durante los que retiró pies y manos de los mandos durante 10 minutos.

Busk murió seis meses después del primer vuelo de la aeronave modificada, cuando el B.E.2C que estaba pilotando se incendió, posiblemente como resultado de una chispa del motor que prendió la gasolina del circuito de combustible del avión que sufría fugas continuas. Aun así, en su carrera como piloto de pruebas que escasamente duró un año, su cuidadoso y prudente enfoque había establecido las pautas para sus sucesores. En parte debido al ejemplo de Busk, el arriesgado piloto de pruebas intuitivo estaba empezando a desaparecer en la realidad aunque no en la ficción.



*El piloto de pruebas e ingeniero británico Edward «Teddy» Busk se ríe con júbilo después de completar un vuelo estable en un biplano R.E.1. en 1913. Las innovaciones de Busk hicieron que el R.E.1 y posteriormente el B.E.2C se pudieran pilotar «sin manos». Podían volar derecho y en horizontal, adoptando ángulos de inclinación apropiados en los giros y colocándose ellos mismos correctamente cuando las rachas de viento les sacaban de la correcta orientación, todo ello sin que el piloto tuviera que ajustar continuamente los mandos.*

Los primeros progresos de la aviación en Francia no estuvieron marcados por el tipo de colaboración organizada que se produjo en Farnborough. Aun así Francia era una de las naciones más mentalizadas hacia el vuelo antes de la primera guerra mundial, y las noticias sobre cualquier innovación se propagaban con mayor amplitud que en otros lugares, con el resultado de que los diseñadores franceses eran comparativamente más rápidos en sacar ventaja de la inspiración de otros. El resultado más impresionante de este proceso —el mejor avión de antes de la guerra— fue el Deperdussin Mono-

coque Racer del año 1912. El diseñador oficial del Racer fue un ingeniero francés llamado Louis Béchereau, pero es justo describir la aeronave como creación conjunta de varios pioneros de la aviación.

Entre ellos estaban dos hermanos franceses, Louis y Laurent Seguin, propietarios de una compañía de motores para automóviles llamada Société des Moteurs Gnôme (el nombre quería evocar una imagen de pequeñas plantas motrices muy ocupadas trabajando). En 1907 los Seguin decidieron probar fortuna con los motores para aeronaves. Un problema habitual en los motores existentes era la refrigeración. Los aviones se movían tan lentamente que los motores refrigerados por aire no obtenían la suficiente ventilación; tendían a recalentarse y perdían potencia rápidamente. Los motores refrigerados por agua funcionaban con temperaturas inferiores cuando sus circuitos de refrigeración funcionaban, pero eran poco fiables y generalmente más pesados. Dos años después, Laurent Seguin encontró la solución radical: un motor rotatorio refrigerado por aire.

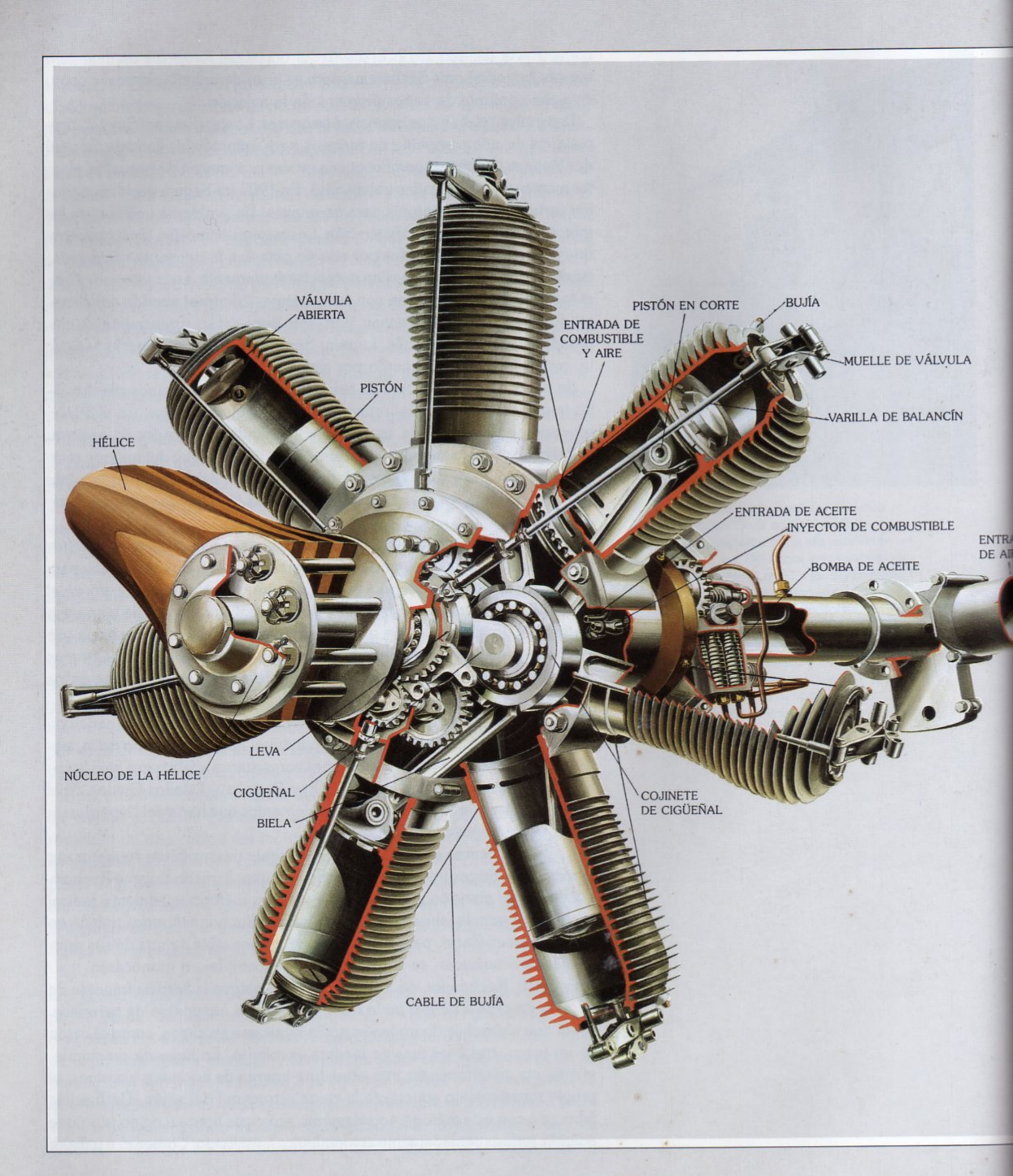
En un motor convencional de aeronave, los pistones de unos cilindros fijos impulsaban un cigüeñal rotatorio que hacía girar la hélice. En el diseño rotatorio de Seguin, el eje estaba fijo y los cilindros colocados en posición radial giraban a su alrededor; la hélice estaba fija al bloque del motor y rotaba con los cilindros. Como los cilindros de Seguin estaban continuamente girando en espiral en el aire, se mantenían más fríos que los cilindros estacionarios.

Los hermanos tuvieron que diseñar soluciones ingeniosas a los muchos problemas inherentes al diseño básico —incluyendo un cigüeñal hueco para alimentar los cilindros con una mezcla de aire y combustible— pero en el año 1909 ya contaban con un motor de 50 caballos de potencia y un peso de tan sólo 75 kilos. Además, el recorrido rotatorio del Gnôme se hacía con mayor suavidad que la mayoría de los motores existentes que en ocasiones vibraban tan violentamente que se soltaban de las frágiles estructuras de los aviones.

El Gnôme llegó a ser el primer motor de aeronave fabricado en serie con todo éxito. Se vendió a cientos, y luego a miles, en versiones con cinco, siete y nueve cilindros. Pronto los Gnômes comenzaron a fabricarse bajo licencia —y sin licencia— en Alemania, Gran Bretaña y Estados Unidos. Y el motor rotatorio Gnôme fue uno de los elementos que haría del Deperdussin Racer una aeronave soberbia.

No mucho tiempo después de que los Seguin desarrollasen su motor, un fabricante de barcos francés, establecido en Suiza, llamado Eugene Ruchonnet dirigió su atención a la aviación e ideó un método igualmente radical e ingenioso para la fabricación de un fuselaje. Ruchonnet nunca trabajó en el Deperdussin Racer, pero fue el principal responsable de una de sus principales características: su construcción «monocoque», o monocasco.

En 1910, Ruchonnet, de 33 años de edad, obtuvo la licencia francesa de piloto y empezó a pensar en la fabricación de un nuevo tipo de aeronave. Creía que el fuselaje de un avión podía fabricarse en capas, como el casco de un barco, con finas tiras de madera encoladas. En lugar de ser simplemente una cobertura para una estructura interna de listones y alambres, el propio revestimiento soportaría la carga estructural del avión. Un fuselaje fabricado con este método no solamente sería más fuerte y rígido, sino que además sería extremadamente aerodinámico y estilizado. Comenzó a trabajar


VÁLVULA ABIERTA
PISTÓN EN CORTE
BUJÍA
ENTRADA DE COMBUSTIBLE Y AIRE
MUELLE DE VÁLVULA
PISTÓN
VARILLA DE BALANCÍN
HÉLICE
ENTRADA DE ACEITE
INYECTOR DE COMBUSTIBLE
BOMBA DE ACEITE
LEVA
NÚCLEO DE LA HÉLICE
CIGÜEÑAL
BIELA
COJINETE DE CIGÜEÑAL
CABLE DE BUJÍA

en la construcción de un monoplano monocasco en un hangar que alquiló en el aeródromo de La Vidamée, al norte de París. En cuestión de meses había fabricado una aeronave con un fuselaje notablemente ahusado, hecho todo de madera que le hizo ganar el apodo de «el puro de Ruchonnet». A primeros de enero de 1912, ya había volado con éxito el avión, y se convirtió en un objeto habitual en el cielo de La Vidamée. Luego, a última hora de la tarde del 12 de enero, después de realizar varios vuelos sin incidentes, despegó para hacer un corto trayecto hasta la cercana comunidad de San Nicolás. De repente, desde una altura de unos 90 metros, la aeronave entró en un terrible picado y se estrelló. Ruchonnet murió en el acto.

Louis Béchereau, un ingeniero francés, había estado siguiendo el trabajo de Ruchonnet. Admitió que el fuselaje monocasco era una idea brillante, a pesar de los inconvenientes que pudiera haber presentado el «Puro». Dos años antes de la muerte de Ruchonnet, Béchereau, de 30 años de edad, había unido fuerzas con un emprendedor entusiasta de la aviación llamado Armand Deperdussin para crear una empresa de fabricación de aeronaves. El primer diseño de Béchereau para la empresa había sido un estilizado monoplano con un fuselaje de travesaños convencionales que era rectangular en su sección transversal. El avión compitió con aviones rivales más conocidos en varios festivales aéreos europeos y en pruebas oficiales del Gobierno francés, y su excelente actuación consolidó firmemente a la compañía Deperdussin como líder en su terreno. A finales de 1911, admitiendo el mérito de la técnica de construcción de Ruchonnet, Béchereau y su ayudante, un joven ingeniero holandés llamado Frederick Koolhoven, decidieron fabricar un estilizado avión de competición de construcción monocasco e impulsado por el último motor de Gnôme.

Béchereau y Koolhoven concibieron un fuselaje en forma de bala con alas achaparradas de monoplano y superficies de cola en flecha muy acusada. No quedó nada sin refinar en el revolucionario aparato. Su motor Gnôme de 14 cilindros y 140 caballos de potencia iba colocado dentro de un aerodinámico carenaje de aluminio; incluso los brazos de madera del tren de aterrizaje se aerodinamizaron.

Pero el aspecto más sorprendente del Racer era el fuselaje, de sección transversal circular y ahusado hasta casi terminar en punta por la popa. Se fabricó en dos mitades longitudinales utilizando los métodos de Ruchonnet. Artesanos de la ebanistería hicieron un molde de cada mitad. Sobre esos moldes se daba forma a un marco ligero de apoyos de nogal curvados y luego, con cola y espigas, se fijaba sobre el nogal una capa de finas bandas de madera de palo rosa. Sobre esa primera capa de madera de palo rosa se añadían otras dos, formando cada una un contrachapado con la capa de abajo para asegurar la rigidez. A continuación los trabajadores retiraban las partes prácticamente terminadas de los moldes, pegaban lona por la parte interior de los cascos para evitar que la madera se soltase, añadían los soportes para el motor y los anclajes para el asiento del piloto y el resto del equipo y unían las dos mitades. Luego cubrían todo el fuselaje con lona, y lo barnizaban para mayor suavidad y resistencia adicional. El resultado era un estilizado casco de una sola pieza, con gran cantidad de espacio interior útil, una bella forma aerodinámica, excepcional rigidez y poco peso.

La belleza del Racer corría parejas con su comportamiento. Casi en cuanto se terminó en enero de 1912, el piloto de pruebas Jules Védrines alcanzó con él un nuevo récord mundial de velocidad, 145 kilómetros por hora. El Racer estableció otros cinco nuevos récords durante los seis meses siguientes: superó

## Un motor que gira para mantenerse frío

El motor rotatorio Gnôme, diseñado en 1909 por dos hermanos franceses, Laurent y Louis Seguin, fue uno de los primeros grandes avances de la aviación. Era más ligero que la mayoría de los motores contemporáneos refrigerados por agua, con su circuito hidráulico tan propenso a averías, y al contrario que otros motores contemporáneos refrigerados por aire, no se recalentaba.

El Gnôme se refrigeraba a sí mismo girando sus cilindros en el aire a 1.000 revoluciones por minuto. El motor se revolucionaba alrededor de un cigüeñal fijo, moviendo de este modo la hélice, que estaba sujeta al bloque del motor. Los primeros Gnômes generaban 50 caballos de potencia —bastante más que las plantas motrices de la competencia— y su acción rotatoria producía una vibración bastante menos perjudicial.

A pesar de su potencia y fiabilidad, el Gnôme tenía inconvenientes. Como al reducir su rotación se reduciría la refrigeración, no permitía cambios en la admisión de gases; cuando quería reducir la velocidad, el piloto tenía que apagar el motor. La masa revolucionada del motor creaba un fuerte par que requería habilidades especiales del aviador. Y los cilindros rotatorios expulsaban su fluido de lubricación —aceite de ricino— en un constante vapor que el viento arrojaba sobre el piloto. Los pilotos aprendieron, muy a su pesar, que la circulación continuada de vapor de aceite de ricino tenía el mismo efecto que tomar una dosis grande con fines medicinales...

*Esta sección de un motor muestra un Gnôme de siete cilindros con parte de la hélice montada. El combustible y el aire entran al cigüeñal central del motor a través del cigüeñal hueco y pasa a los cilindros a través de estrechas entradas cuando los pistones están en la parte baja de su recorrido. A medida que el motor rota, la leva central empuja a cada pistón hacia arriba, comprimiendo la mezcla de combustible-aire. Luego una bujía la explosiona y la explosión obliga al pistón a bajar, lo que provoca más rotación todavía.*

la marca de los 160 kilómetros por hora en febrero y la mejoró poco después al volar a 170 kilómetros por hora. Cuando el avión llegó a Chicago para la carrera Gordon Bennett en septiembre de 1912, su fama había ahuyentado a la mayoría de los competidores; el único avión estadounidense que los directivos del circuito de carreras aéreas habían conseguido inscribir en la competición tuvo fallos mecánicos y no pudo despegar del suelo. Impávido por la falta de competencia, Védrines estableció en la carrera un nuevo récord de 173 kilómetros por hora. Al año siguiente, el Racer ganó el primer Trofeo Schneider de Hidroaviones y luego la segunda carrera Bennett, superando en el proceso los 200 kilómetros por hora. Menos de diez años después del Kitty Hawk, el Racer monocasco de Deperdussin había cuadruplicado la velocidad del primer Flyer de los hermanos Wright y sus innovadoras características influirían notablemente en el diseño de los aviones durante más de una década.

Sin embargo, a principios del segundo decenio de la aviación, la atención de la comunidad de aviadores tuvo que pasar forzosamente de los aviones de carreras a otro tipo de aparatos: los aviones de combate. Cuando Europa entró en guerra en el verano de 1914, los diseñadores de todas las naciones beligerantes se apresuraron a responder a un nuevo conjunto de exigencias que poco tenían que ver con la capacidad de un avión para superar a un rival en una carrera de velocidad en un circuito cerrado. Los fabricantes tenían que mantenerse en contacto con el frente e incorporar en sus diseños los últimos conocimientos del combate aéreo. Anthony Herman Gerard Fokker, «el holandés volador», fue quien más éxito tuvo al dar respuesta a estas necesidades de la guerra.

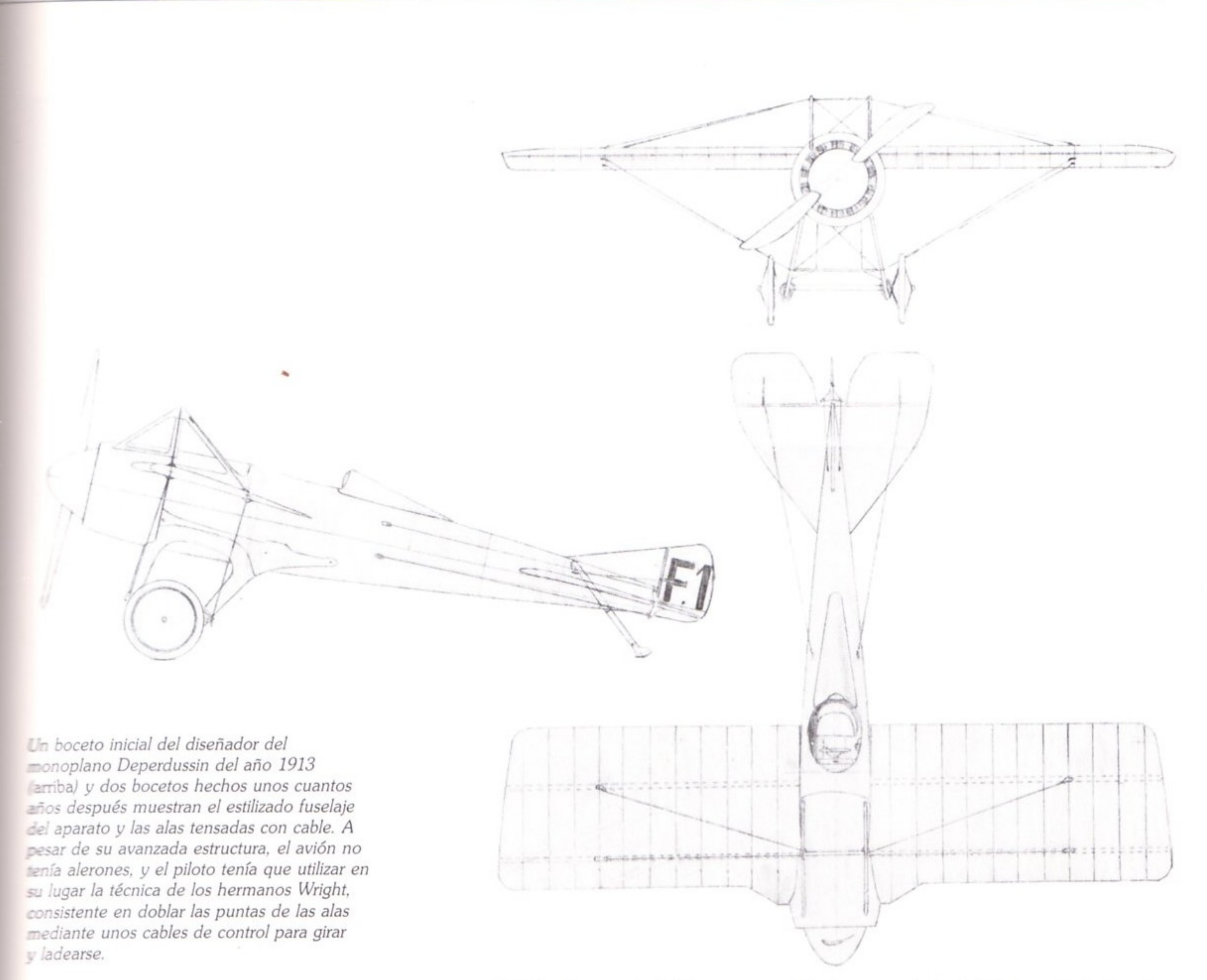
Fokker abandonó Holanda y se trasladó a Alemania en 1910, a la edad de 20 años, para estudiar mecánica del automóvil, pero terminó haciendo un curso de pilotaje y fabricación de aparatos. En el plazo de un año, con el dinero que le prestaron su familia y unos cuantos inversores optimistas, había fabricado tres monoplanos y estaba adquiriendo buena fama como piloto e instructor de vuelo. Al finalizar la primera guerra mundial, dirigía una de las más prestigiosas compañías aeronáuticas de Europa y había dado su nombre a los aviones de caza más famosos del mundo.

Aunque hizo todo lo que pudo por atribuirse el mérito del diseño de estos aviones, Fokker ya no era diseñador cuando comenzó la guerra, más bien era un astuto emprendedor al tanto de los últimos avances del sector y de las necesidades del Servicio Aéreo alemán. Además, era un excelente piloto de pruebas; siempre insistió en ser el primero en pilotar los nuevos modelos de su compañía y poseía una extraordinaria habilidad intuitiva para evaluar las cualidades de una aeronave y sugerir útiles modificaciones.

Fokker siempre se mostró reacio a reconocerlo ante los demás, pero parecía ser harto consciente de sus propias limitaciones como diseñador y, en la medida de lo posible, siempre se las arregló para encontrar colaboradores más competentes que él desde el punto de vista técnico. En sus primeros aviones de guerra, trabajó muy de cerca con un joven ingeniero alemán llamado Martin Kreutzer. Juntos fueron responsables en gran medida de la creación del ligero y maniobrable Fokker *Eindecker* (monoplano), que llegó al Frente Occidental en el verano de 1915. El avión estaba equipado con un mecanismo sincronizador diseñado por Fokker y otros dos ingenieros que permitía disparar una ametralladora hacia delante entre las palas en movimiento de la hélice del avión. El caza fue tan efectivo contra el comparativamente torpe y poco armado aparato aliado que la prensa británica protestó airadamente por lo que

*El francés Jules Védrines aparece como conquistador de los Pirineos en esta ilustración del año 1911 que conmemora su primer vuelo de París a Madrid en un monoplano Morane-Saulnier. El aviador declaró que durante el vuelo fue atacado por una irritada águila de montaña a una altura de más de 2.100 metros.*



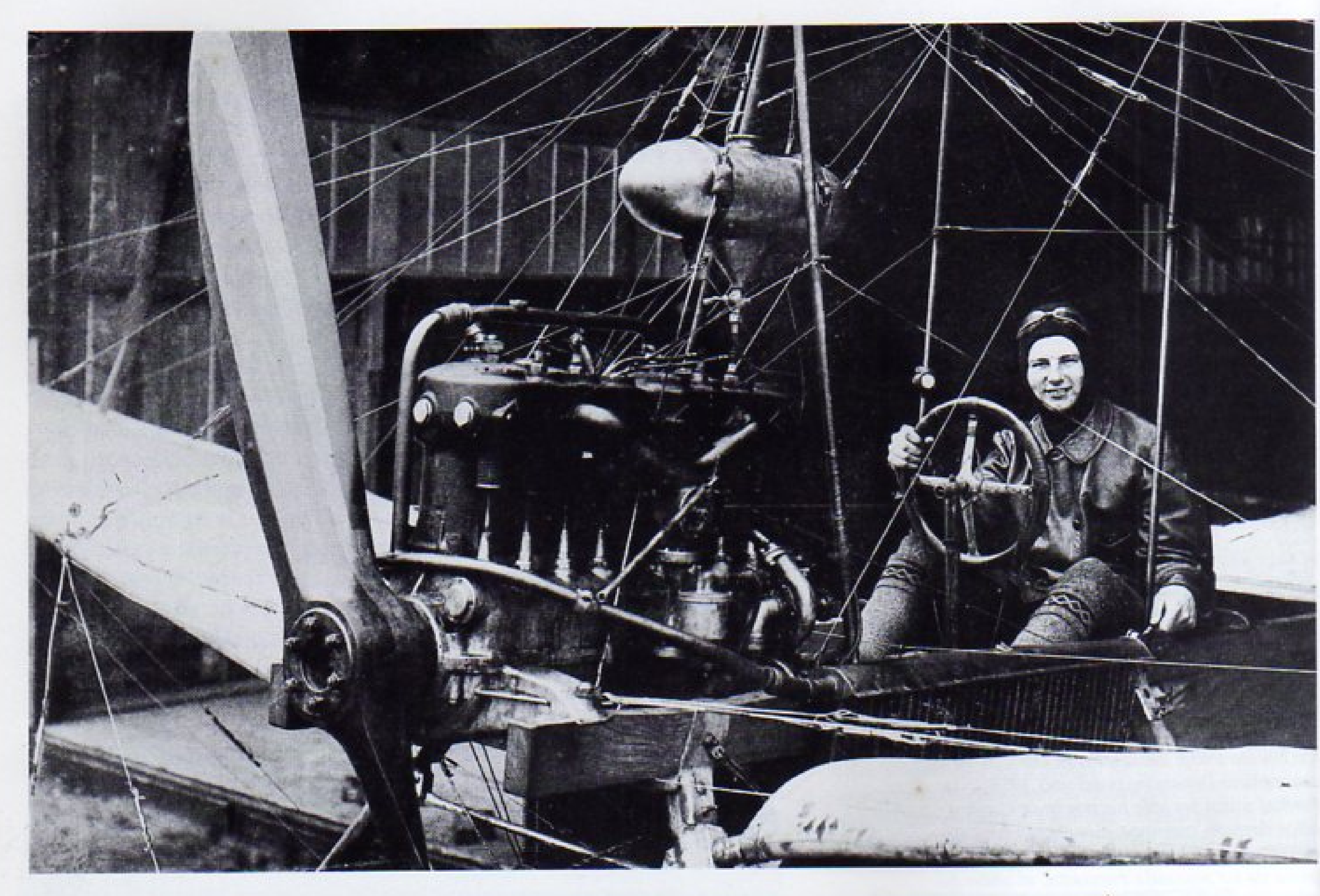



*Un boceto inicial del diseñador del monoplano Deperdussin del año 1913 (arriba) y dos bocetos hechos unos cuantos años después muestran el estilizado fuselaje del aparato y las alas tensadas con cable. A pesar de su avanzada estructura, el avión no tenía alerones, y el piloto tenía que utilizar en su lugar la técnica de los hermanos Wright, consistente en doblar las puntas de las alas mediante unos cables de control para girar y ladearse.*

llamó «el azote de Fokker», y en el Parlamento de habló de los productos de la Royal Aircraft Factory en Farnborough como «carnaza para Fokker».

Después de la muerte de Martin Kreutzer durante un vuelo de prueba en junio de 1916, Fokker recurrió a Reinhold Platz para los diseños de su compañía. Platz se había incorporado a la empresa como soldador en 1912, después de pasar ocho años perfeccionando y demostrando la entonces nueva técnica de la soldadura con acetileno a los ingenieros de Alemania, Suiza y Rusia. Fue tan eficiente que los armazones del fuselaje hechos de tubo de acero soldado que fabricó para Fokker convencieron a las autoridades alemanas, que levantaron la prohibición impuesta sobre la utilización de tales armazones por sus fallos estructurales previos.

La muerte de Kreutzer dio a Platz la oportunidad de aplicar sus habilidades intuitivas de ingeniería al diseño de un aparato completo. El primero que desarrolló supuso una desviación tan radical de los aviones del momento que las autoridades militares se negaron a comprarlo, a pesar de las demostraciones de su comportamiento superior. El aparato era un pequeño biplano con unas líneas excepcionalmente limpias. Fokker le llamó V.1, *V* por *verspannungslos*



*El fabricante de aviones holandés Anthony Fokker sentado a los mandos de su primera aeronave, fabricada en 1910. Al igual que la mayoría de los aviadores pioneros, aprendió a volar mediante ensayos intuitivos: «Lo que más me sorprendía —escribió posteriormente— era la variedad de formas en que una aeronave podía llegar a matar a su piloto.»*

(sin tirantes). La inicial se refería a la característica destacada del avión, sus gruesas alas en voladizo. Ya no había resistencia al avance provocada por las varas o alambres utilizados para soportar las alas, que se sujetaban por el interior con robustos largueros de contrachapado de pino y abedul a lo largo de toda el ala. Pero la ausencia de apoyos externos preocupaba a los mandos militares de aprovisionamiento. Fokker, en su autobiografía, describía la reacción inicial de éstos ante el avión. «Se quedaron mudos, en medio de un silencio helador —escribió—. Perplejos, miraban mi biplano, y daban vueltas a su alrededor, como si mordiese. Por fin, alguien preguntó con qué se iban a sujetar las alas en su sitio. Miraban las alas dudando que fuesen reales; moviéndolas sin gran confianza, como si esperasen que se fueran a desprender. Movidos por un recelo común, comenzaron a hacer gestos dubitativos de lo más cómico. Querían algo visible que sujetase las alas.»

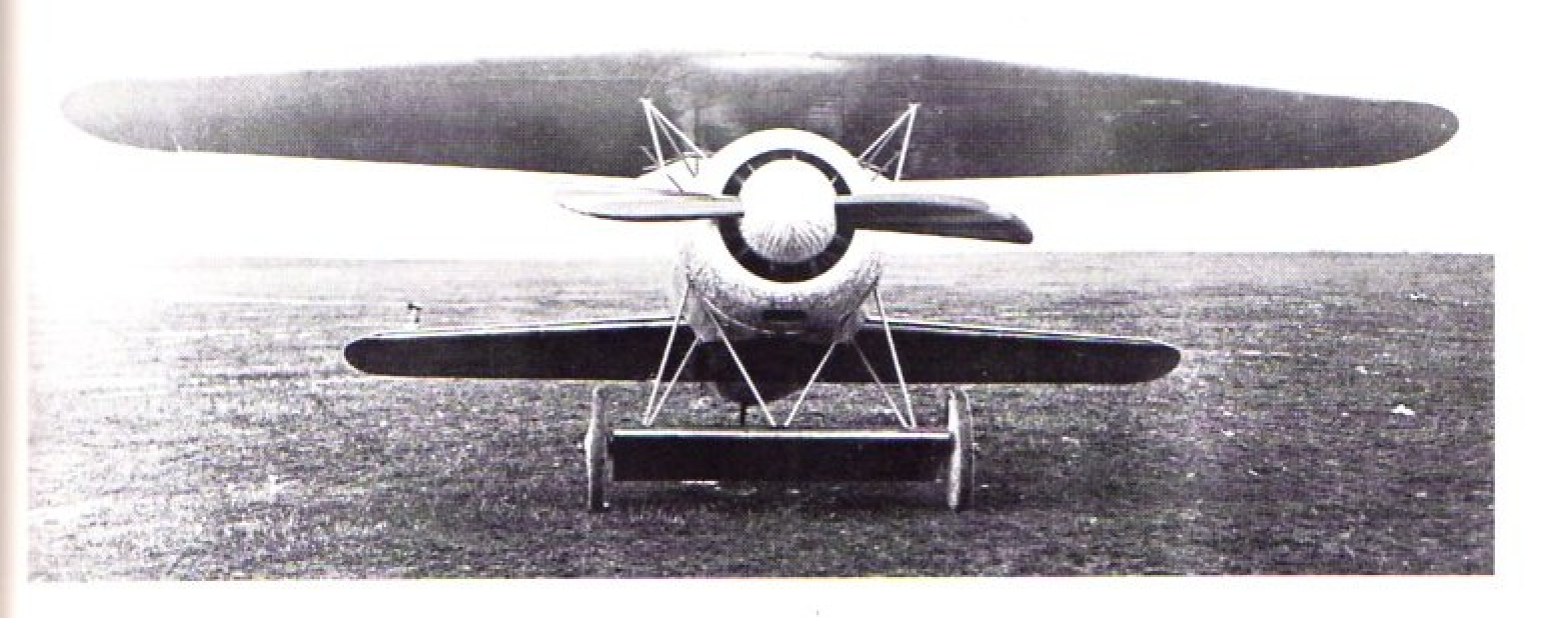
A la desesperada, Fokker demostró las cualidades del biplano, pilotándolo «como nunca se había pilotado antes, sometiéndolo a todas las tensiones y esfuerzos del vuelo de combate». Pero, escribió Fokker, «la mente de los militares se había decantado por la oposición. Se sentían un poco disgustados porque las alas no se habían desprendido en el aire para demostrar sus puntos de vista».

Unos cuantos meses después, Platz diseñó un triplano con alas en voladizo en respuesta a una petición del Mando del Aire de un caza que estuviese a

la altura del triplano Sopwith británico. No obstante, después de la reacción militar al V.1, Fokker y Platz prudentemente añadieron un par de estilizados montantes que conectaban las tres alas por los extremos. (Finalmente se demostró que los montantes eran útiles para controlar la vibración excesiva de las alas). El Servicio Aéreo compró el pequeño triplano excepcionalmente ágil, que bajo la denominación de Dr.I (*Dr.* por *Dreidecker*), fue la aeronave escogida por ases alemanes como Werner Voss y todo el Circo Volador del barón Manfred von Richthofen.

El siguiente avión fabricado por Platz, el D.VII, fue considerado el mejor caza fabricado en serie durante la guerra. Era otro biplano de alas robustas y esencialmente en voladizo, pero al igual que el Dr.I tenía un par de montantes que unían los extremos de las alas («en deferencia al conservadurismo», explicó posteriormente Fokker). El D.VII era rápido, robusto, maniobrable y extremadamente fácil de pilotar, pero su principal virtud —como resultado del grueso plano aerodinámico de Platz— era su capacidad ascensional. Un suave movimiento de la palanca de mando y un aumento de la admisión de gases, y el Fokker subiría prácticamente como un cohete. Podía ponerse con facilidad sobre cualquier otra cosa que estuviese en el cielo, y causó muchas bajas de aparatos aliados una vez que fue el caza habitual en el frente durante el verano de 1918.

Una indicación de la efectividad del D.VII eran las molestias que se tomaban los pilotos de caza alemanes para que les asignaran esos aviones. Otros fabricantes de aeronaves alemanes habían utilizado su influencia política —explotando en especial el hecho de la nacionalidad extranjera de Fokker— para asegurarse que los mejores motores Mercedes y BMW de que se disponía fueran a parar a sus aviones. A los Fokker D.VII se les montaron en un principio motores menos fiables y potentes. Por consiguiente, dijo Fokker, algunos pilotos a los que les asignaron otras aeronaves «deliberadamente las averiaron para poder recuperar el motor e instalarlo en un Fokker D.VII». Sin embargo, no se debe pasar por alto que, según se dijo, Fokker ofrecía recompensas de fines de semana por todo lo alto y con gastos pagados a los pilotos que presentaban un material de recuperación tan valioso para colocarlo en sus aparatos.



*El caza biplano Fokker V.1 fabricado en 1916, muestra su diseño sin montantes. Las autoridades militares alemanas rechazaron el avión porque las alas sujetas por el interior (alas en voladizo) parecían demasiado frágiles para el combate. Fokker posteriormente insistió en que la decisión fue resultado de una intriga política alimentada por los fabricantes de aeronaves rivales.*

Aunque los aviones de Platz probablemente hicieron más que los de cualquier otro diseñador por demostrar la fuerza de sustentación y la eficacia aerodinámica de la robusta ala en voladizo (o en semivoladizo), el diseño no fue invento suyo. En 1911, en una demostración aérea militar, el diseñador francés Léon Levavasseur presentó un elegante y estilizado aparato que llamó *Monobloc Antoinette*. Era un monoplano de tres plazas con un fuselaje totalmente cerrado, un tren de aterrizaje revestido de «carenados» aerodinámicos y robustas alas en voladizo. Lamentablemente las alas y las estilizadas características eran tan pesadas que ningún motor del momento era capaz de levantar del suelo al *Monobloc* más que unos cuantos metros. Pero se publicaron imágenes de él por todo el mundo, e impresionaron mucho a Platz y a Fokker.

El hombre a quien Fokker atribuye el mérito de la paternidad del avión de alas gruesas era un profesor de termodinámica alemán llamado Hugo Junkers. En 1910, Junkers patentó un diseño de un ala volante y aunque ese radical aparato no llegó a construirse jamás, la patente es el primer diseño registrado de un ala gruesa y autoportante. Cinco años después, Junkers incorporó los mismos principios en su diseño para uno de los aviones más significativos de la historia. Se trataba del J.1, que no solamente llevaba el

*En la fábrica de Junkers en Dessau, Alemania, cinco empleados de la empresa posan de pie sobre un ala metálica experimental en 1915 para demostrar su superior resistencia. La estructura de sujeción interna del ala le permitía aguantar el peso del avión sin necesidad de alambres y montantes que producían resistencia al avance.*



primer ala en voladizo operativa, sino que además fue el primer aparato totalmente metálico.

Junkers, además de sus deberes académicos, era un fabricante de calentadores de agua metálicos. Los viajes por Europa de los hermanos Wright en 1908 y 1909 fomentaron su interés por la aviación, y empezó a pensar en la forma de fabricar un avión con un revestimiento metálico duradero, aplicando los conocimientos adquiridos en la fabricación de calentadores de agua. El resultado fue el J.1, un pequeño monoplano fabricado totalmente de hierro y acero y destinado a utilizarse como explorador. Impulsado por un motor Mercedes de 120 caballos de potencia, voló por primera vez en diciembre de 1915, alcanzado una velocidad de 200 kilómetros por hora, notable para su época. Pero subía muy despacio y se movía con pesadez en comparación con los ligeros biplanos cubiertos de lona del momento, y no consiguió el favor ni de los pilotos ni de las autoridades militares alemanas, que se negaron a comprarlo.

Sin embargo, Junkers perseveró con sus diseños radicales, beneficiándose del desarrollo de motores mucho más potentes y de una fuerte y ligera aleación de aluminio llamada duraluminio. En 1917, el Servicio Aéreo alemán compró su J.4, un biplano de dos asientos y alas en semivoladizo. Estaba impulsado por un motor de 200 caballos de potencia y se había fabricado en su mayor parte con duraluminio, que estaba ondulado para añadir mayor resistencia, con las ondulaciones dispuestas aerodinámicamente —de la proa a la popa— para minimizar la resistencia al avance. Un blindaje de láminas de acero protegía las carlingas, el motor y los depósitos de combustible, ya que el J.4 iba a ser un avión para ataque a objetivos en tierra, o «castigo de trincheras» y estaría sometido al fuego intenso de armas portátiles. Con todo ese metal, el J.4 podía ser cualquier cosa menos ágil, pero a los pilotos alemanes les gustaba por la protección que les brindaba, y los pilotos aliados lo encontraban prácticamente imposible de derribar.

Junkers fabricó dos aviones todavía más importantes antes del final del conflicto, el J.9 y el J.10. Ambos eran monoplanos totalmente metálicos con alas en voladizo como el J.1, pero sus alas estaban sujetas a la parte baja en lugar de a la zona central o superior del fuselaje como en todos los monoplanos anteriores. Los postulados tradicionales mantenían que las alas bajas situaban el centro de gravedad de un avión tan alto que lo harían peligrosamente inestable, pero los dos aviones de Junkers demostraron ser perfectamente estables. La posición baja de sus alas ofrecía protección adicional a la tripulación en caso de accidentes, ya que las alas golpearían primero contra el suelo y absorberían parte del impacto. Posteriormente se descubrió que las alas bajas también ofrecían una ventaja notable en las aeronaves que utilizaban trenes de aterrizaje plegables: el tren de aterrizaje se plegaba en las alas que, al estar bajas, permitían que el tren de aterrizaje fuera corto y, por lo tanto, ligero.

Así pues, al finalizar la primera guerra mundial, Junkers había contribuido con dos características clave que, durante los 15 años siguientes, pasarían a ser la norma de los aparatos modernos: alas bajas monoplano y en voladizo, fabricación totalmente metálica. Estas características todavía tendrían que refinarse mediante la utilización del monocasco o el diseño con revestimiento activo, y se harían grandes avances aerodinámicos y de propulsión. Pero en el año 1919 quedó muy claro que la era de las estructuras a base de listones y alambres y los motores de motocicleta prestados estaba totalmente terminada, al igual que los días del piloto de pruebas intuitivo y del diseñador que le respaldaba. Y aun así, la aviación todavía necesitaba genios aventureros, y había muchas personas deseando asumir ese papel.





# 2

# En busca de velocidad y fiabilidad

A última hora de la tarde del 14 de junio de 1922, un pequeño monoplano aterrizó en un nuevo campo de aviación en las afueras de Monmouth, Illinois. Formando filas en el antiguo pastizal había casi otras 30 aeronaves, la mayoría de ellas biplanos convencionales, convocados para una competición denominada Reunión de Vuelo del Medio Oeste, que debía empezar al día siguiente. Los pilotos y aficionados allí congregados habían visto aeronaves de una sola ala anteriormente, pero ésta causó una pequeña sensación. Por delante de su carlinga abierta convencional, el avión tenía asientos para cuatro pasajeros en una cabina cerrada, una característica prácticamente desconocida en los aparatos norteamericanos de la época. Y el ala, montada sobre la parte alta de la cabina, estaba afianzada por dos montantes distintivos que se extendían de la parte inferior del fuselaje hacia arriba y hacia fuera por la cara inferior del ala. No se trataba de los típicos tirantes de madera o metal; eran planos aerodinámicos recubiertos de lona que parecían alas inclinadas.

A pesar de toda la atención que despertó el extraño avión, no debía esperarse mucho de él en la próxima reunión. Había volado por primera vez tan sólo siete días antes, y se enfrentaba a aparatos tan eficaces en la competición como el robusto Laird Swallow y el elegante Curtiss Oriole. Pero de todos modos el monoplano —con un motor radial Anzani de 90 caballos de potencia reacondicionado— ganó todos los concursos a los que se presentó. Sacó al Oriole más de dos minutos en una carrera de 24 kilómetros, aunque el motor del Oriole tenía casi el doble de potencia. Superó a todas las aeronaves participantes en más de 300 metros en un ascenso de 15 minutos, y también les superó en una prueba en la que se pedía que los pilotos apagasen los motores a 600 metros de altura y permaneciesen en el aire el máximo tiempo posible. El monoplano se mantuvo en el aire cuatro minutos y 43 segundos, con lo que superó en un minuto a su más cercano competidor.

Al finalizar el encuentro, cuatro trofeos fueron a parar a manos del diseñador del monoplano, un inmigrante siciliano de 36 años de edad llamado Giuseppe Bellanca. Su triunfante nueva aeronave, a la que llamó Bellanca CF —C por comercial, F indica su sexto diseño— había ganado un premio por cada una de sus victorias y uno por ser la mejor aeronave en conjunto. Los trofeos fueron el primer reconocimiento público otorgado al hombre que crearía algunas de las mejores aeronaves de la década de 1920, aviones que cruzaron océanos y continentes y que ayudaron a demostrar que las máquinas voladoras eran vehículos prácticos.

*Poco después de aterrizar su avión de carreras H-1 en el aeropuerto de Newark en 1937, Howard Hughes responde a las preguntas sobre el récord de 7 horas y 28 minutos que acaba de establecer con su vuelo, en el que cruzó EE UU desde Burbank, California, hasta la costa este.*

En menos de 20 años después de la primera guerra mundial, el trabajo de genios como Bellanca y Jack Northtrop, junto con el estímulo de unos cuantos visionarios excéntricos como Howard Hughes, haría de Estados Unidos el líder mundial en el desarrollo de aeronaves. Estos diseñadores, respaldados por compañías tan progresistas como Lockheed, Boeing y Douglas, transformarían la aviación civil a finales de la década de 1930. Los muy aclamados logros de sus aparatos pioneros ayudarían a convencer a un público escéptico de que sus aviones eran más que meras armas o juguetes para millonarios audaces: eran un medio de transporte rápido y fiable.

Giuseppe Bellanca parecía haber nacido para la aviación, al igual que otros brillantes diseñadores de aviones. De niño, se sentía fascinado por el vuelo de las aves en la costa de su Sicilia natal. Mientras estudiaba matemáticas e ingeniería en una escuela técnica de Milán, él y dos compañeros de clase crearon la primera aeronave diseñada y fabricada en Italia que despegó del suelo por su propia energía. Un biplano de hélice propulsora que voló tan sólo una vez, brevemente, en 1909.

Después de que Bellanca emigrase a Estados Unidos en 1911, se puso a trabajar en la construcción de otro avión en la trasera de la tienda de ultramarinos que su hermano tenía en Brooklyn. Con esa máquina, un monoplano de ala en parasol, primero aprendió él a volar y luego enseñó a otros, entre ellos al futuro piloto de bombarderos durante la primera guerra mundial y alcalde de la ciudad de Nueva York, Fiorello La Guardia. Durante la guerra, Bellanca diseñó dos biplanos de instrucción para una pequeña empresa de Maryland. La compañía cerró después de la guerra, pero los aviones de instrucción dieron a Bellanca cierta fama en los círculos aeronáuticos. En 1921, un grupo de inversores de Omaha contactaron con él. Querían fabricar una aeronave innovadora para el impresionante auge que esperaban se produjera en la aviación comercial, y le pidieron que creara el avión. Bellanca, que ya estaba trabajando en el diseño del CF, aceptó. Aunque la empresa cerró unos cuantos meses después, Bellanca encontró socios en Omaha que le ofrecieron respaldo adicional y terminó el trabajo del CF a principios de junio de 1922.

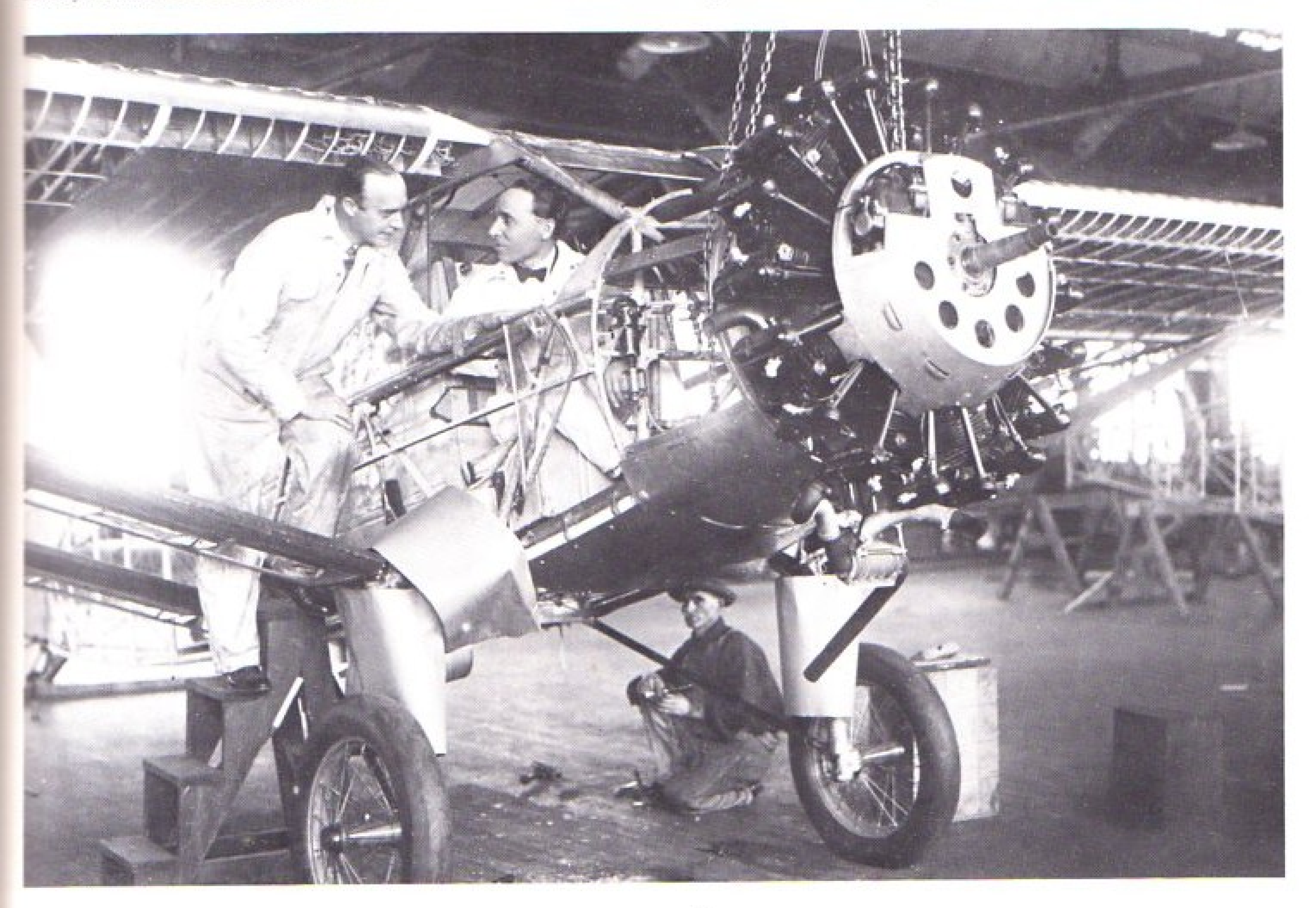
En las semanas siguientes a su favorable debut en la Reunión de Aviación del Medio Oeste, el monoplano recogió nueve trofeos adicionales en otras dos competiciones de vuelo, donde ganó nuevamente todos los concursos a los que se presentó. Los aviadores que lo pilotaron —los pilotos veteranos del servicio de Correo Aéreo Harry Smith y William Hopson— quedaron encantados con el comportamiento del monoplano. «El avión era una inaudita combinación de estabilidad y maniobrabilidad —escribió Smith—. Hice seis u ocho círculos completos con una inclinación de unos 30 grados con las manos fuera de la palanca de mando, controlando el avión totalmente con el timón. Con los gases en posición de crucero el avión volaba solo, sin ganar o perder altura. Si se abrían los gases un poco, el avión subía ligeramente la proa y empezaba a ascender. Cerrabas los gases por completo y el avión adoptaba una buena posición de planeo normal. Entraba en barrena con cierta dificultad y salía de ella extremadamente fácil.»

Hopson, que sucedió a Smith como piloto del CF después de la primera competición de vuelo, no se creía del todo tales informes tan brillantes. «Cuando despegué era escéptico, pero aterricé como firme creyente. Para subir, ganar velocidad, planear, llevar peso y manejarlo con facilidad en todas las circunstancias de vuelo práctico, está años por delante de cualquier avión existente en el mundo en la actualidad.»

No todos los elogios fueron tan espontáneos. Uno de los socios de Bellanca, un vendedor de motocicletas de Omaha llamado Victor Roos, había pedido a ambos pilotos que escribiesen cartas detallando sus impresiones sobre el CF. Roos quería utilizar los testimonios para conseguir pedidos para el avión de 5.000 dólares. No obstante, todas las alabanzas eran merecidas. El CF no solamente se manejaba de maravilla, sino que además era excepcionalmente eficaz. Podía elevar más que su propio peso en combustible y carga, y mientras volaba totalmente cargado a 160 kilómetros por hora, consumía la mitad de combustible que otros aviones.

El CF tenía varias características que contribuyeron a su destacada eficacia. La más obvia eran los montantes aerodinámicos, que no solamente tenían el aspecto de alas adicionales sino que además funcionaban como tales, contribuyendo bastante a la sustentación general del avión. El fuselaje tenía un perfil de un plano aerodinámico gigantesco, de modo que, también añadía sustentación. El ala tenía contornos que presagiaban los altamente refinados planos aerodinámicos de escasa resistencia al aire que se generalizarían mucho más adelante, y las líneas generalmente limpias del avión minimizaban la resistencia al avance. Pero aun cuando todos estos puntos se tomaran en su conjunto, no eran suficientes para justificar el excelente rendimiento del avión, que los analistas solamente habían sido capaces de atribuir al «toque» personal del diseñador. Pero ni el toque de Bellanca ni la agresiva promoción de Roos pudieron

*Sentado en la carlinga de este Modelo J, parcialmente montado, el piloto autodidacta y diseñador pionero Giuseppe Bellanca habla con su promotor, A.R. Martine. Fabricado en 1927, el Modelo J era prácticamente idéntico al avión anterior del diseñador, el W.B.2. Pero contaba con un depósito mucho mayor de combustible —parcialmente visible detrás de Bellanca— que permitió que el aparato estuviese en el aire el tiempo récord de 51 horas y 52 minutos el 13 de enero de 1928.*



persuadir a los compradores para que adquiriesen el CF, cuando por el mismo precio se podían hacer con una flota completa de Jennies excedentes de guerra.

Mientras esperaba en vano vender un CF, Bellanca se ganó la vida modificando unos cuantos biplanos del Servicio de Correo Aéreo, sustituyendo las alas por unas de diseño propio y añadiendo un par de montantes elevadores. Luego, en marzo de 1925, le ofrecieron otra oportunidad para diseñar un avión de principio a fin. La oferta provenía de Wright Aeronautical Corporation de Nueva Jersey, fabricantes del motor radial Whirlwind. El Whirlwind era más seguro y más eficaz en relación con el consumo de combustible que cualquier otro motor anterior refrigerado por aire, y sus fabricantes estaban buscando un avión para mostrarlo. El piloto de pruebas de Wright, Clarence Chamberlin, había hecho exhibiciones en uno de los biplanos de Bellanca y se había formado una excelente opinión de la aeronave y de su diseñador. Recomendó a Bellanca a sus patronos y éstos encargaron al diseñador que crease la aeronave ideal para su motor.

Bellanca trabajó durante toda la primavera desarrollando el nuevo diseño, un monoplano con cabina de seis plazas, con espacio para que el piloto se sentase dentro. Refinó aún más el plano aerodinámico de gran sustentación del CF y llevó la nueva estructura al túnel aerodinámico de la Universidad de Nueva York para probarlo. Jerome Lederer, encargado entonces del túnel, recordaba haberse encontrado con Bellanca en la universidad. «Un hombrecillo moreno con ropas muy gastadas se acercó a mí. Llevaba algo envuelto en papel de periódico. Me hizo una pregunta y no pude comprender lo que quería decir. Supuse que estaba buscando trabajo, de modo que le envié a la oficina de empleo. Ese mismo día un poco más tarde, yo estaba trabajando para él, probando aquel notable plano aerodinámico.»

Evidentemente satisfecho con los resultados de las pruebas, Bellanca y un equipo de trabajo de la fábrica de Wright iniciaron la construcción del primero de los celebrados Wright-Bellancas. El W.B.1 estuvo terminado en septiembre y, al igual que el CF, pronto empezó a ganar premios en competiciones de vuelo. En una de las ocasiones, el concurso de eficacia en las Carreras Aéreas Nacionales de 1925, en Long Island, el W.B.1 consiguió más del doble de puntos que el segundo clasificado.

A principios de 1926, el W.B.1 se estrelló durante unos vuelos de prueba para determinar la carga máxima que podía llevar. La compañía rápidamente fabricó un sucesor —el W.B.2— una versión ligeramente modificada del original que montaba un motor Whirlwind más avanzado, el J-5. Incluso comparado con su destacado predecesor, el nuevo Whirlwind era una maravilla de seguridad, que pronto gozó fama de ser el primer motor de aeronave realmente seguro que se haya construido. Y lo que era todavía más importante, consumía una cantidad excepcionalmente pequeña de combustible, gracias a una revolucionaria válvula diseñada por Samuel Heron, un inglés que trabajaba para el Ejército de Estados Unidos en el Campo de Aviación Wright, de Ohio. El vástago de la nueva válvula estaba lleno de sodio líquido, un excelente conductor del calor. El sodio trasfería rápidamente el calor de la cabeza de la válvula que estaba dentro de los cilindros al vástago, donde se disipaba. Esto permitía que el motor funcionase con una mezcla barata de combustible y aire, que se quemaba a una temperatura mucho mayor que las mezclas más ricas que necesitaban los primeros motores refrigerados por aire.

El W.B.2, al igual que el W.B.1, obtuvo gran número de victorias en competiciones. En un principio, Wright había barajado la posibilidad de fabricar en masa la aeronave, pero a finales de 1926 decidió deshacerse del W.B.2 y de-

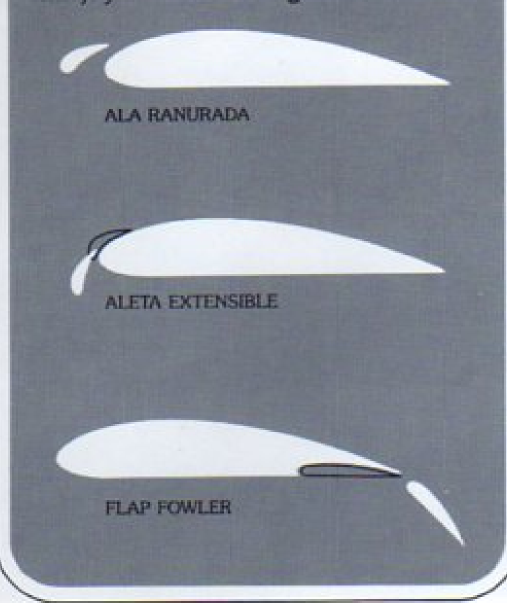
## Planos aerodinámicos de gran sustentación para vuelos a poca velocidad

Volar con un avión a poca velocidad u obligarlo a subir muy acentuadamente puede ser peligroso; se corre el riesgo de que el avión entre en pérdida y se estrelle.

Gustav V. Lachmann, un piloto alemán fue el primero en proponer un dispositivo para reducir este peligro. Su idea fue brillante: incorporar una o más aletas auxiliares móviles, separadas por ranuras, en el borde de ataque de un ala (*debajo, arriba*). A grandes velocidades, con el ala en un ángulo de ataque bajo, el flujo de aire sobrepasaría las ranuras; por consiguiente, las aletas no tendrían efecto. Pero a poca velocidad, cuando el piloto orientase las alas hacia arriba para conseguir la mayor sustentación posible, el aire pasaría a través de las ranuras y convertiría las aletas en planos aerodinámicos y aumentaría de este modo la sustentación.

Posteriormente, Lanchmann y el fabricante británico de aeronaves Frederick Handley Page, inventor de un dispositivo similar, colaboraron en el diseño de una aleta que el piloto pudiese extender a voluntad.

Para entonces, el ingeniero estadounidense Harlan Fowler había diseñado un dispositivo de gran sustentación para el borde de salida del ala, un flap que generaba una mejora de un 90 por ciento en la sustentación. Utilizados conjuntamente, las aletas y los flaps acortaron en gran medida los recorridos de despegue, rebajaron las velocidades de aterrizaje y aumentaron el régimen ascensional.



dicarse exclusivamente a la fabricación de motores. Charles Lindbergh, en quien el avión había fomentado la idea de cruzar el océano Atlántico, ofreció 25.000 dólares por el W.B.2. Pero la compañía rechazó su oferta, temiendo una mala publicidad de sus motores si el joven piloto se perdía en el mar.

A principios de 1927, Wright llegó a un acuerdo con el millonario neoyorquino Charles Levine para vender el W.B.2 y los derechos de producción del diseño a la Columbia Aircraft Corporation recientemente creada por Levine. Bellanca iba a ser su presidente. Lindbergh finalmente encargó a Ryan Airlines, de California, que fabricase el *Spirit of St. Louis* para su vuelo épico hasta París el 20 de mayo. Mientras tanto, el W.B.2 se quedó en tierra, por culpa de una breve disputa legal entre Levine y un piloto al que había despedido.

El 4 de junio, Levine y Clarence Chamberlin despegaron de Nueva York en el W.B.2, que había sido rebautizado con el nombre de *Columbia*, con destino a Berlín en un esfuerzo por superar a Lindbergh. Llegaron a Alemania, pero se perdieron por el mal tiempo y, al verse cortos de combustible, tuvieron que aterrizar en un campo de trigo a poca distancia de su meta. El *Columbia* había estado en el aire durante 43 horas, 10 horas más que el *Spirit of St. Louis*, y había recorrido 470 kilómetros más, pero no había alcanzado Berlín y no había sido el primero en cruzar el Atlántico.

No obstante, Bellanca había tenido para entonces bastantes roces con el voluble Levine, y había roto sus vínculos con la compañía de éste. Aun así, el diseñador recibió una expresión de reconocimiento por el vuelo Chamberlin-Levine, y después de que su fotografía apareciese en la portada del *Time* en julio de 1927, la familia Du Pont le pidió que estableciese una empresa para la fabricación de aeronaves en Delaware. Allí siguió fabricando monoplanos de un solo motor de la misma configuración básica que el W.B.2 y excepcionalmente eficientes. Al igual que sus predecesoras, estas aeronaves establecerían una dilatada serie de récords. Una, impulsada por un motor diesel, permaneció en el aire sin repostar durante 84 horas y 33 minutos; otra voló sin parar de Nueva York a Estambul, una distancia de más de 8.000 kilómetros; y otra más fue el primer avión en atravesar el Pacífico, volando sin escalas del norte de Japón a Wenatchee, estado de Washington.

Bellanca no hizo nada por desalentar ese logro de récords, pero ninguna de sus aeronaves se había construido, como lo fue el *Spirit of St. Louis*, exclusivamente para un espectacular vuelo de larga distancia. «Estamos fabricando aviones hoy en día —escribió en 1928—, no para aventuras espectaculares, sino para satisfacer la creciente demanda de medios seguros de transporte aéreo. Desde mis primeros experimentos hace 22 años, no me he desviado de mi objetivo inicial, que era diseñar y construir un avión que reuniera la máxima seguridad y la mayor eficacia posibles, medidas en términos de velocidad, carga y autonomía.»

En eso Bellanca tuvo un éxito asombroso. Cientos de sus monoplanos de alas con montantes se utilizaron durante décadas por todo el mundo, como transportes ligeros y aparatos privados de pasajeros. Pero debido en parte a que se adhirió al diseño básico que utilizó por primera vez en el CF, sus últimos aviones nunca estuvieron en la vanguardia de los rápidos avances que experimentó la aviación a finales de la década de 1920 y principios de la de 1930, y Bellanca nunca recibió los elogios que sus brillantes creaciones iniciales merecieron.

El 4 de julio de 1927, un mes después de que el *Columbia* despegase rumbo a Alemania, una nueva aeronave muy elegante y aerodinámica hizo su primer vuelo desde un campo de heno que posteriormente sería una esquina

del Aeropuerto Internacional de Los Ángeles. El avión era el prototipo del Lockheed Vega, la primera aeronave que incorporaba un fuselaje monocasco y un ala totalmente en voladizo. El Vega fue también el primero de una serie de innovadores monoplanos de un solo motor que salieron durante los siguientes cinco años de los talleres de la incipiente Lockheed Aircraft Company.

El Vega fue el primero de una nueva generación de estilizadas aeronaves que pronto eclipsaría a aviones como el W.B.2. Sin embargo los dos aparatos eran semejantes en un número sorprendente de características. Ambos era monoplanos con cabina y ala alta; ambos utilizaban un único motor Whirlwind J-5; ambos tenían aproximadamente el mismo peso, la misma superficie alar y la misma longitud del fuselaje. Pero mientras el avión de Bellanca estaba diseñado para la eficiencia en el transporte de carga, el Vega estaba diseñado para la velocidad. Su fuselaje monocasco reducía radicalmente la resistencia al avance, exponiendo al viento aproximadamente un 35 por ciento menos de superficie frontal. Y sus alas en voladizo sin montantes aerodinámicos como el Bellanca tenían una envergadura de 1,5 metros menos, un diseño que reducía la resistencia al avance y la sustentación. El resultado fue que aunque el Vega podía llevar menos peso que el Bellanca, podía volar más deprisa.

En un principio la diferencia de velocidad pudo parecer poco importante —16 kilómetros por hora en 1927— pero con la llegada de motores más potentes, las ventajas de la estilizada forma del Vega se hicieron más aparentes. Para el año 1930, la velocidad máxima del Vega se aproximaría a los 320 kilómetros por hora. Y desde el principio, su construcción monocasco con alas en voladizo fue un importante avance y un distanciamiento radical del tradicional cuerpo formado por planchas y con alas sujetas por fuera que Bellanca había refinado hasta el límite de sus posibilidades. El Vega marcaba el camino que iba a seguir la aviación del futuro.

Esta pequeña aeronave terriblemente influyente fue producto de una empresa que se acababa de recuperar de la bancarrota y que caería de nuevo antes de resurgir a finales de la década de 1930 como uno de los gigantes de la industria. El negocio lo habían fundado en 1912, con el nombre de Alco Hydro-Aeroplane Company, los hermanos Allan y Malcolm Loughead, de San Francisco. Los dos recibieron indirectamente la ayuda de su hermano mayor Victor, que algunos años antes había dejado California, donde todos ellos habían crecido, y se había establecido en Chicago como ingeniero de automoción. Por otra parte, Victor era un buen teórico de la aeronáutica con varios libros escritos en su haber.

Gracias a Victor, Allan (de 21 años) había encontrado trabajo en Chicago en 1910 como uno de los pocos mecánicos de aviones de la zona. Aprendió a volar, estudió los rudimentos del diseño de aeronaves y en 1911 regresó a San Francisco para colaborar con Malcolm, que era mecánico de automóviles, en la fabricación de un aeroplano de diseño propio. Con el dinero que les prestó el propietario de una empresa local de taxis, fabricaron un hidroavión de dos asientos; con el tiempo, llevando pasajeros por la zona próxima a la bahía ganaron dinero suficiente para comenzar una nueva aventura, la Loughead Aircraft Manufacturing Company, en Santa Bárbara.

Allí, a principios de 1916, los hermanos consiguieron el respaldo del propietario de un taller y comenzaron a trabajar en un hidroavión de 10 pasajeros. Las noticias del proyecto llegaron a John K. Northrop, un joven de 20 años, proyectista de arquitectura y mecánico de automóviles a tiempo parcial, que sentía fascinación por los aviones. Una mañana del verano de 1916, se

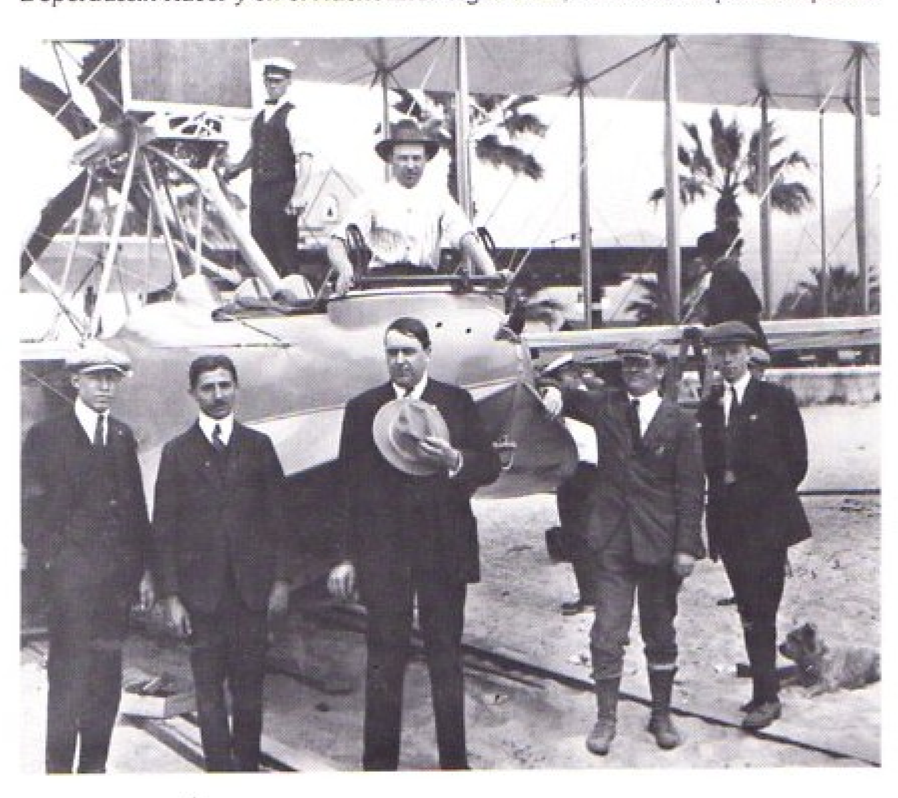



*Un cartel en Santa Bárbara proclama el tamaño y seguridad del nuevo Loughead —más tarde escrito Lockheed— «el hidroavión de dos motores con capacidad para 10 pasajeros». El F-1, como se denominó este hidroavión, estableció un récord en 1918 al permanecer en el aire 181 minutos, en un vuelo de Santa Bárbara a San Diego.*

presentó en el taller de Loughead y pidió trabajo. Los hermanos le pusieron a trabajar en el casco del hidroavión, y no mucho después estaba diseñando el ala superior de 22,5 metros del que sería el mayor hidroavión del mundo. El F-1, como se llamó, voló por primera vez en marzo de 1918 y la compañía pronto consiguió con él un contrato con la Marina para la construcción de dos hidroaviones más siguiendo las especificaciones de un diseño existente de Curtiss.

Al final de la guerra, los hermanos Loughead dedicaron su atención a un aparato civil que llamaron el S-1. Iba a ser un biplano pequeño y barato, de una sola plaza, que esperaban se convirtiese en el Modelo T del sector aeronáutico. Su planta motriz, diseñada por los hermanos Loughead y el director de la fábrica Tony Stadlman, era un motor de dos cilindros refrigerado por agua que generaba 25 caballos de potencia y podía volar durante una hora con 3,8 litros de gasolina. Las alas se plegaban hacia atrás, pegándose al fuselaje, de modo que el avión podía guardarse en un garaje normal, y además contaba con un novedoso freno de velocidad diseñado por Northrop para aterrizar en pistas cortas. Northrop sacó la idea de las gaviotas. Él y algunos hombres echaron peces muertos en un espacio libre cerca de la orilla. Allí Northrop comprobó que las gaviotas colocaban hacia abajo los bordes de salida de sus alas, cortando el flujo de aire mientras aterrizaban para atrapar un pez. Partiendo de este ejemplo de freno aerodinámico, diseñó un ingenioso sistema de montantes y cables con el que podía pivotar toda el ala inferior del biplano hasta colocarla en una posición prácticamente perpendicular al flujo de aire durante los aterrizajes. Pero resultó que el dispositivo sería necesario en contadas ocasiones; el S-1 era tan ligero —unos 365 kilos totalmente cargado— y tan sustentable que podía aterrizar a tan sólo 40 kilómetros por hora.

La característica más significativa del S-1 fue su fuselaje monocasco, un diseño que apareció por primera vez antes de la primera guerra mundial en el Deperdussin Racer y en el Ruchonnet Cigar. Pero, al contrario que en aquellos



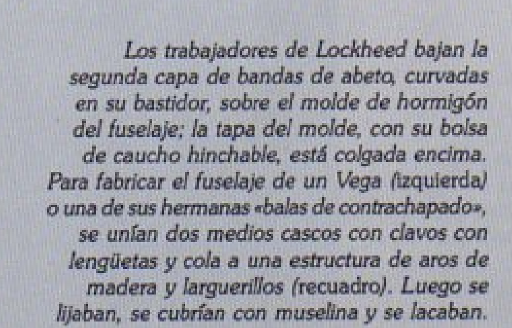
*En 1918 los responsables de la incipiente Loughead Aircraft Manufacturing Company posan alrededor de uno de los dos hidroaviones Curtiss HS2L que la compañía fabricó para la Marina de Estados Unidos. Malcolm Loughead está en la torreta de la ametralladora; su hermano menor, Allan, es el segundo por la derecha. A la izquierda de Allan está el aprendiz Jack Northrop, que posteriormente fundaría su propia compañía aeronáutica.*

# Revestimientos de madera formados sobre un molde de hormigón

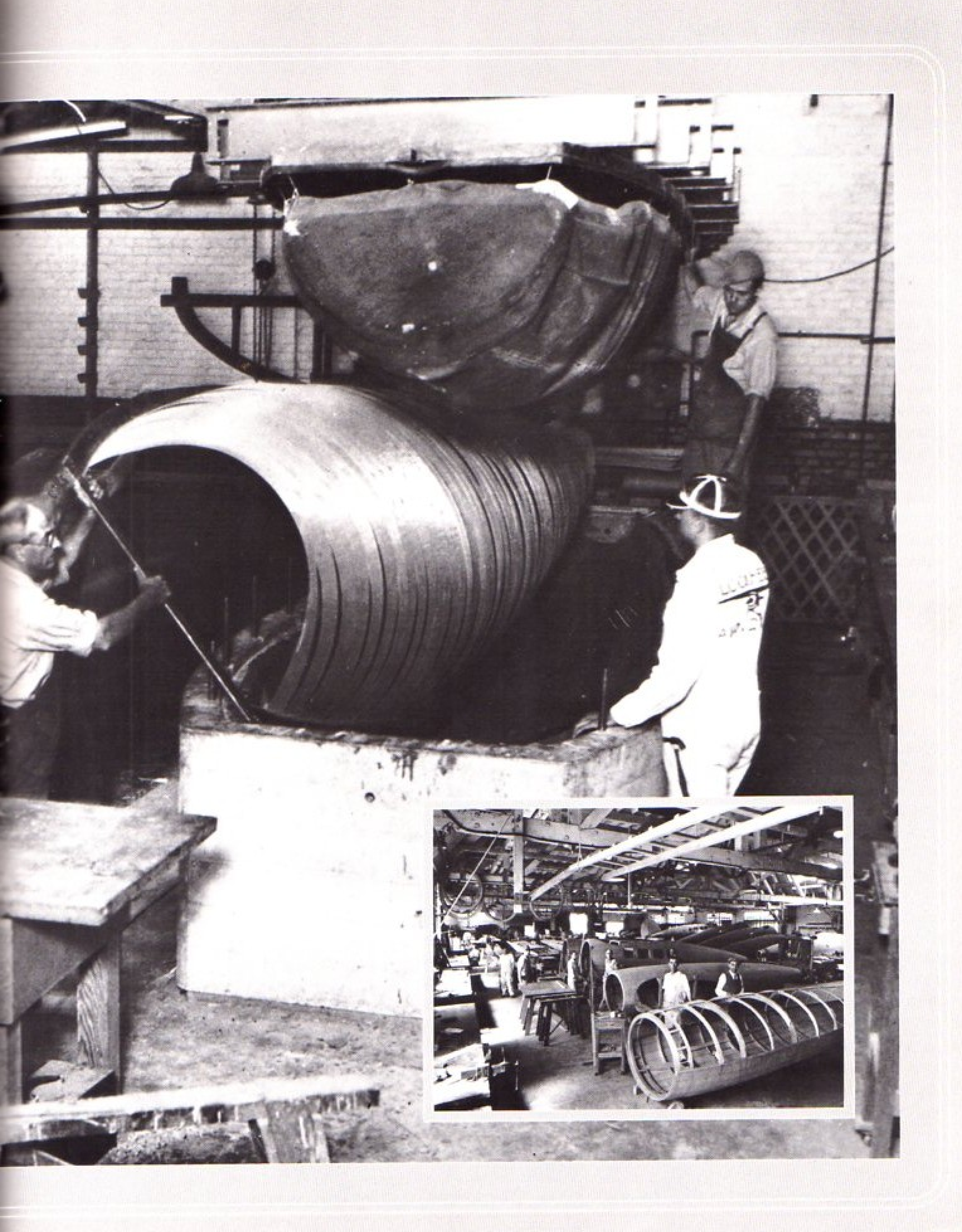
Desde el primer Vega en 1927 al último Orion en 1934, la celebrada línea de monoplanos de madera de un solo motor de Lockheed compartió el mismo fuselaje monocasco. Y cada uno de ellos se fabricó del mismo modo, pieza a pieza, utilizando un método ideado en 1918 para el biplano deportivo de la empresa, el S-1 que tuvo escaso éxito.

La técnica requería un molde de hormigón que tenía el aspecto de una bañera de 8,2 metros. En primer lugar el molde se recubría con una capa de bandas finas de abeto cortadas de un modo muy preciso, colocadas longitudinalmente y recubiertas de cola. Luego un segundo grupo de bandas, que estaban plegadas temporalmente por un bastidor que les daba una forma semicircular, se colocaba en el molde en sentido cruzado sobre el primer grupo de tablas y se recubría con cola. Después de retirar el bastidor curvador, se colocaba un tercer grupo de listones a lo largo, encima del segundo grupo. Alinear y encolar las tres capas del casco, en tiempos un laborioso proceso que requería una gran cantidad de horas-hombre, se podía hacer en 20 minutos con el ingenioso proceso de Lockheed.

A continuación, se colocaba sobre el molde, asegurándola a él, una tapa con una bolsa de caucho hinchable dentro. Hinchada a gran presión, la bolsa obligaba a las bandas de madera a ajustarse contra los lados del molde. Un día después, los trabajadores retiraban la mitad del casco del fuselaje totalmente formado, fuerte y rígido, y de poco más de 6 milímetros de grueso.



*Los trabajadores de Lockheed bajan la segunda capa de bandas de abeto, curvadas en su bastidor, sobre el molde de hormigón del fuselaje; la tapa del molde, con su bolsa de caucho hinchable, está colgada encima. Para fabricar el fuselaje de un Vega (izquierda) o una de sus hermanas «balas de contrachapado», se unían dos medios cascos con clavos con lengüetas y cola a una estructura de aros de madera y larguerillos (recuadro). Luego se lijaban, se cubrían con muselina y se lacaban.*

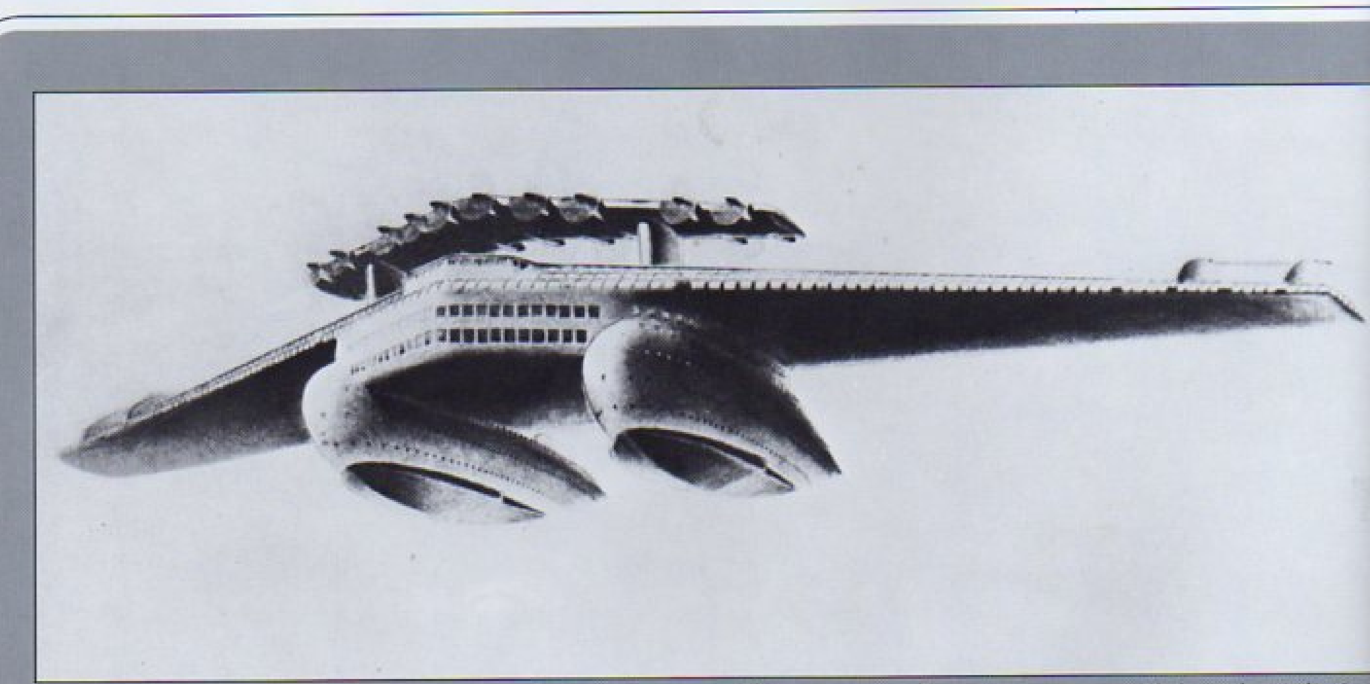


primeros monocascos, cada uno de los cuales necesitaba cuantiosas horas-hombre para darles forma, clavarlos y encolar su casco de madera, el fuselaje del S-1 se formaba en un original molde utilizando una mínima parte del esfuerzo que necesitaron sus predecesores (*páginas 46-47*).

El prototipo del S-1 se terminó en 1920 pero, al igual que el CF de Bellanca, fue incapaz, a pesar de sus obvios méritos, de encontrar compradores en el abarrotado mercado aeronáutico de la posguerra. La Loughead Company había invertido prácticamente 30.000 dólares en el proyecto y el fracaso fue devastador: en 1921, Loughead Aircraft cerró sus puertas y se liquidaron sus activos. Durante los cinco años siguientes existiría solamente en la imaginación de Allan Loughead. Jack Northrop se colocó en la Douglas Aircraft, en Santa Mónica. Malcolm Loughead se trasladó a Detroit para desarrollar un sistema de freno hidráulico para automóviles que había inventado unos cuantos años antes. Cansado de oír que pronunciaban su apellido «loghead», Malcolm llamó a su empresa Lockheed Hydraulic Brake Company. Pronto tuvo éxito, y Allan Loughead pasó a ser su distribuidor en la Costa Oeste. Pero continuó soñando con los aviones.

Allan se reunía de vez en cuando con Northrop para compartir ideas sobre un futuro proyecto, un monoplano de cabina con carlinga cerrada y un ala en voladizo montada en lo alto de un fuselaje monocasco. En 1926, los dos visionarios se las arreglaron para hacerse con 25.000 dólares para respaldar su proyecto y montaron un taller en Hollywood. Como su principal capitalista quería mantener una clara asociación con la acreditada empresa de frenos de Malcolm, los diseñadores llamaron a la empresa Lockheed Aircraft Company.

El prototipo de Lockheed se terminó en el verano siguiente. Northrop lo llamó Vega, como una de las estrellas más brillantes del cielo. Desde su primer vuelo el 4 de julio, el nuevo avión tuvo un tremendo éxito. En 1928, el tercer



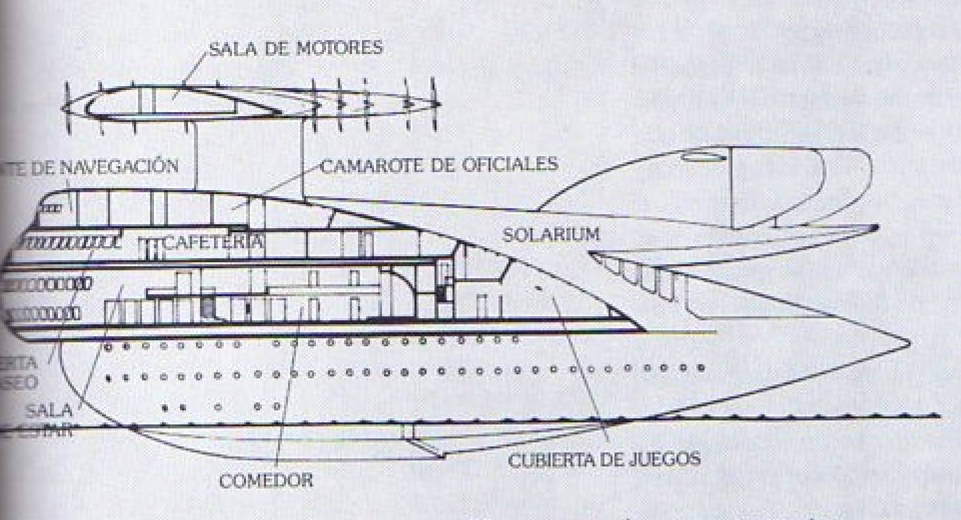
*El plano del avión de línea Bel Geddes muestra un ala separada para sus 20 motores y grandes pontones con capacidad para la tripulación, botes salvavidas y dos aviones.*

Vega fabricado llevó al explorador australiano George Hubert Wilkins de Alaska a Noruega, el primer vuelo transártico, y luego en el primer vuelo sobre la Antártida. Wiley Post estableció dos récords de velocidad alrededor del mundo con su Vega, el *Winnie Mae*, en 1931 y 1933, y Amelia Earhart fue la primera mujer en volar en solitario en su Vega en 1932.

Para entonces, el Vega ya había materializado su potencial de gran velocidad. El motor Wasp C, de Pratt & Whitney, de 450 caballos de potencia, disponible por primera vez en 1929, y modificaciones tales como el carenaje NACA para el motor y unas fundas aerodinámicas para las ruedas del tren de aterrizaje le permitieron volar a 255 kilómetros por hora. Equipado de este modo, el avión derrotó una y otra vez a aeronaves de carreras especializadas en competiciones por todo el país. La prensa llamó al nuevo avión «bala de madera contrachapada» y dio vigencia al eslógan: «se necesita un Lockheed para derrotar a un Lockheed».

Prácticamente no había empezado a volar el primer Vega cuando Jack Northrop comenzó a cambiar la posición del ala del diseño para crear dos aeronaves notablemente diferentes. La primera fue el Air Express, una modificación siguiendo las preferencias de los veteranos pilotos del servicio de correo aéreo por las cabinas abiertas colocadas bastante por detrás del ala. Retrasar la carlinga de la zona frontal de la cabina del Vega a una carlinga abierta cerca de la cola era fácil, pero entonces el ala superior del Vega limitaría la visibilidad frontal del piloto. De modo que el ala se subió con montantes cortos para crear un monoplano parasol que ofrecía una buena visibilidad frontal. Al separar el ala del fuselaje también se expusieron unos cuantos metros más de superficie alar, lo que dio al Air Express sustentación extra y de este modo podía llevar más carga que el Vega.

El segundo aparato diferente que evolucionó a partir del Vega fue el Sirius. Fabricado siguiendo las especificaciones de Charles Lindbergh, que quería un




*El gran aparato iba a tener nueve pisos, cuatro de los cuales se muestran aquí en una sección transversal. Entre los lujos planificados se incluía una sala de baile, un gimnasio, un comedor de 200 plazas y una cubierta de paseo cerrada.*

## Un sueño imposible de fabuloso lujo

El diseñador industrial Norman Bel Geddes amaba los retos; cuanto más difíciles parecían, más le gustaban. En 1929 pidió a su plantilla que encontrase el modo de llevar «a mil amantes del lujo de Nueva York a París, rápido». El resultado —sobre el papel— fue un avión de línea de 700 toneladas con una envergadura de 175 metros, una tripulación de 155 personas y plazas para 451 pasajeros.

Bel Geddes creyó que su gigante a 145 kilómetros por hora podía competir con los barcos de pasajeros transatlánticos del momento, ya que podría cruzar tres veces por semana el Atlántico mientras que los barcos sólo lo hacían una. Pero el precio del avión, nueve millones de dólares, desanimó a los inversores, y murió en el tablero de dibujo.






avión para él y su esposa, Anne, el Sirius tenía carlingas abiertas en tándem. A petición de Anne Lindbergh, se dotó al avión de cubiertas deslizantes para cubrir las carlingas que quedaban muy expuestas al aire. Pero más importante que los arreglos de la carlinga era la posición del ala. En su trabajo de diseño inicial en el avión, Northrop no optó por subir el ala para tener mayor visibilidad, sino que la bajó, acoplándola a la parte baja del fuselaje. Cuando se terminó en 1929, el Sirius fue el primer monoplano comercial estadounidense con ala baja. Sin embargo, para ese momento, Northrop se había despedido de Lockheed para empezar con su propia empresa. Allí crearía una serie de monoplanos totalmente metálicos de ala baja que, para sorpresa de nadie, se parecían a su último diseño para Lockheed.

La pérdida de Northrop fue un duro golpe, aunque no devastador, para la joven compañía. Con sus sucesores, primero Gerard Vultee y posteriormente Richard van Hake, Lockheed terminó el trabajo en el Sirius y desarrolló el Orion, la cuarta aeronave importante que utilizó la estructura básica del Vega.

El Orion devolvió a los pilotos a la posición delantera y cerrada que ocupaban en el Vega y copió una cabina para seis pasajeros al estilo de la del Vega, detrás del piloto. El ala baja del Sirius se mantuvo en el Orion porque ofrecía un espacio conveniente en el que se podía plegar el tren de aterrizaje. El Orion fue la primera aeronave comercial que ofreció el tren de aterrizaje plegable como equipamiento de serie. Esa simple característica añadió 48 kilómetros por hora a su velocidad máxima que, con 360 kilómetros por hora, hacía de él el más rápido —con enorme diferencia— de todos los aviones de línea y bastante mejor que la mayoría de aviones de caza monoplaza de aquellos tiempos. La superioridad del Orion y de sus distinguidos predecesores se reconoció ampliamente, pero para cuando el nuevo avión entró en producción, Lockheed Aircraft estaba al borde de la bancarrota, víctima de la Depresión.

El declive había empezado en 1929 cuando Allan Lockheed y sus capitalistas fueron adquiridos por una gran compañía de cartera y de fabricación llamada Detroit Aircraft Corporation. En aquellos momentos, Detroit Aircraft ambicionaba convertirse en la General Motors del aire. Pero después de la caída del mercado de valores, cuando muchas de sus otras inversiones empezaron a fallar, la firma empezó a desviar los beneficios de la división Lockheed para apoyar al resto de la compañía. Finalmente, toda la corporación se hundió bajo una avalancha de procesos de bancarrota, y la división Lockheed quedó bajo administración judicial. En julio de 1932, un banquero inversionista de San Francisco se hizo con los activos de Lockheed por tan sólo 40.000 dólares.






*A principios de la década de 1930, el monoplano pasó a ser la tendencia dominante en el diseño de aeronaves. El Northrop Alpha* (arriba, extremo izquierdo) *volvió a la construcción del ala toda de metal, mientras que el Lockheed Orion* (arriba, centro izquierda) *fue el primer transporte comercial con tren de aterrizaje plegable. El Northrop Gamma* (arriba, centro derecha) *lo utilizó Trans World Airlines para investigación a gran altura, y el Boeing 247* (arriba, extremo derecho) *fue el primer avión de línea moderno con dos motores.*

El banquero, Robert Gross, presidía un consorcio de entusiastas de la aviación que quería fabricar una nueva generación de aviones de línea bajo el nombre Lockheed. No estuvieron del todo seguros sobre la forma que deberían tener sus nuevos aviones, hasta que Boeing Aircraft, de Seattle, presentó su revolucionario avión de línea Modelo 247 en febrero de 1933. Al igual que el Orion de Lockheed, el Modelo 247 era un monoplano de ala baja con fuselaje monocasco, alas en voladizo y tren de aterrizaje plegable. Pero estaba construido casi todo en metal en lugar de madera, y tenía el margen añadido de potencia y seguridad que brindaban dos motores. Llevaba 10 pasajeros —cuatro más que el Orion— además del piloto, copiloto y azafata y contaba con una cocina, un aseo y espacio para el equipaje y el correo. El Modelo 247 fue el primer avión de línea moderno, y en cuanto que Robert Gross vio uno, supo la dirección en que quería que Lockheed avanzase.

Ordenó que se abandonaran los trabajos en un avión de transporte de un solo motor que se encontraba en estado de desarrollo avanzado y pidió a la plantilla de ingenieros que centrase sus esfuerzos en agrandar un aparato de dos motores que por entonces estaba tomando forma en los tableros de dibujo. Siguiendo los consejos del Hall Hibbard, un graduado del M.I.T. y director de ingeniería, en tan sólo ocho meses se terminó una maqueta a escala del nuevo avión y se envió de la fábrica de Lockheed en Burbank a la Universidad de Michigan para someterlo a pruebas en el túnel aerodinámico.

Poco tiempo después, un joven ingeniero aeronáutico llamado Clarence L. «Kelly» Johnson, que trabajaba en el túnel, informó por teléfono a Lockheed. Las pruebas habían revelado un grave problema: el timón del modelo no ofrecía suficiente control en caso de tener que pilotar el avión con un solo motor. Johnson pensó que podía arreglar la cola. Hibbard atendió su propuesta y Johnson enseguida estuvo trabajando con todo entusiasmo en Burbank; fue el inicio de una larga y distinguida carrera en Lockheed. En el plazo de unas pocas semanas, Johnson había sustituido el único estabilizador vertical y el timón del modelo inicial por dos estabilizadores verticales gemelos sujetos en los extremos del estabilizador horizontal. Johnson cargó el modelo rediseñado en su coche y condujo de vuelta a Ann Arbor para hacer más pruebas. La nueva cola funcionó. La fabricación comenzó casi inmediatamente, y el primer Lockheed Electra para 10 pasajeros estuvo preparado para volar a principios de 1934.

El veterano piloto de pruebas de Lockheed Marshall Headle pilotó el avión en sus primeras pruebas el 23 de febrero y descubrió que el nuevo avión po-

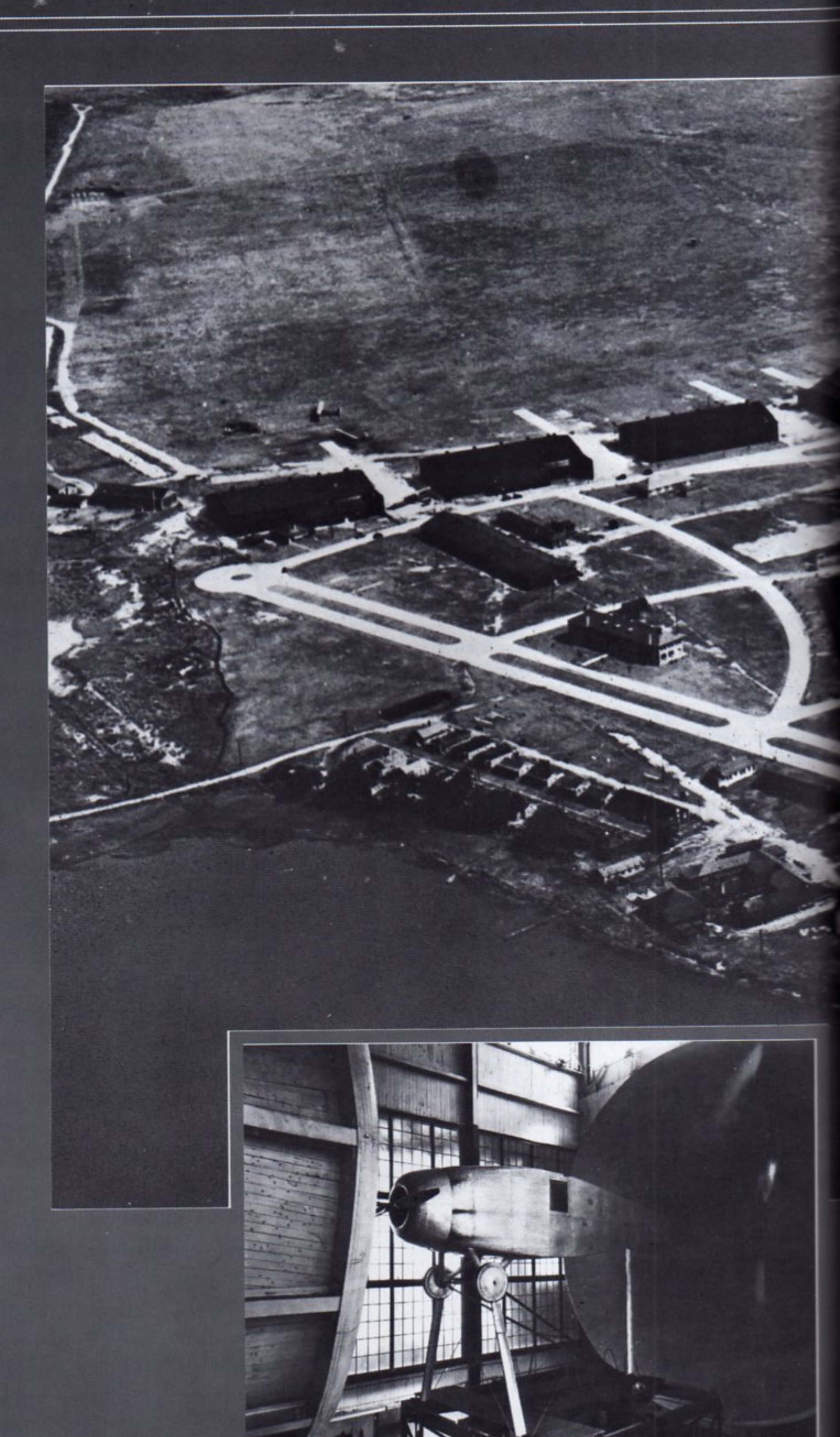
# Un gran salto en los avances de la aviación

En julio de 1917, tres meses después de que Estados Unidos entrase en la primera guerra mundial, se comenzó a levantar el edificio para un laboratorio en terrenos de una granja cerca de Hampton, Virginia, El lugar se llamó Langley Field, y el edificio fue el primero de un extenso complejo de laboratorios, túneles aerodinámicos y oficinas *(derecha)* que albergarían el centro de investigación aeronáutica más importante del mundo, el National Advisory Committee for Aeronautics (NACA).

El Congreso había legislado en 1915 que el NACA «dirigiese el estudio científico de los problemas de vuelo, con vistas a su solución práctica». Fue una respuesta tardía ante los avances aeronáuticos hechos por los centros de investigación en Europa financiados por los Gobiernos. Pero el NACA enseguida recuperó el tiempo perdido. En las décadas de 1920 y 1930, los científicos de Langley desarrollaron una serie de innovadores túneles aerodinámicos que permitían mediciones de precisión sin precedentes, tanto con modelos pequeños como con aviones a tamaño natural.

El trabajo en Langley hizo del NACA un centro famoso a escala mundial. Un carenaje para motor desarrollado allí redujo espectacularmente la resistencia al avance y mejoró la refrigeración de los motores radiales. Los planos aerodinámicos diseñados en Langley aumentaron la sustentación de las alas y el empuje de las hélices en multitud de diseños. Y con las investigaciones del NACA se demostró definitivamente que la menor resistencia al avance del tren de aterrizaje plegable compensaba holgadamente el peso de los mecanismos necesarios para su funcionamiento.

Los estudios del NACA se extendieron más allá de la aerodinámica básica, llegando a detalles como la descongelación de las alas, el espaciamiento entre las aletas de refrigeración de los cilindros del motor, y el limado de las cabezas de los remaches para mejorar la aerodinamicidad. Los logros de los científicos en Langley fueron tan importantes que un experto británico se quejó en 1935 de que «nuestros diseñadores más capacitados basan su trabajo técnico en los resultados del NACA estadounidense».



*Un carenaje de motor pasa la prueba del túnel aerodinámico en 1929. Un solo carenaje podía aumentar la velocidad del avión en unos 32 kilómetros por hora.*



Jn plano aerodinámico auxiliar, que se está
probando como dispositivo contra la pérdida
le sustentación, sobresale por delante del ala
n parasol en un Fairchild 22 del año 1932.



Un avión experimental del año 1934,
equipado con un tren de aterrizaje de tres
ruedas ideado por el NACA para mejorar el
control del avión mientras rodaba.



*Diseñado para vuelos económicos y rápidos, el Lockheed Electra de dos motores y cola doble, podía llevar 10 pasajeros y una tripulación de dos personas. Con un precio de tan sólo 35.000 dólares, era el avión de línea más barato del momento; entre 1934 y 1941 se fabricaron un total de 148.*

día viajar a una velocidad de crucero de 300 kilómetros por hora y que tenía una velocidad máxima superior a los 320 kilómetros por hora. Unos cuantos días después, Headle pilotó el Electra en las pruebas necesarias para obtener la certificación de la Autoridad Aeronáutica Civil y estaba a punto de aterrizar cuando se dio cuenta de que la rueda de la izquierda no bajaba. Los empleados que se habían reunido en el campo de aviación de Lockheed para dar la bienvenida al triunfante prototipo veían con inquietud cómo el malparado aparato, del que dependía su futuro, se preparaba para un aterrizaje forzoso.

Headle sabía que unos grandes deterioros en el prototipo retrasarían gravemente la producción, como mínimo. Además, un posible error en el aterrizaje podría hacer que los posibles clientes pensaran que el avión era poco fiable. Headle intentó todo lo que se le ocurrió para hacer bajar la parte izquierda del tren de aterrizaje, lanzando el avión en picado en varias ocasiones y ascendiendo a pleno régimen repetidas veces con la esperanza de que con la inercia se liberase la rueda. Pero permaneció tercamente enganchada al ala. Un mecánico que estaba a bordo para las pruebas de certificación hizo una abertura en la pared del fuselaje justo por detrás de larguero principal del ala y se arrastró por el hueco del interior del ala para intentar bajarla, pero no pudo alcanzarla.

Headle lanzó una nota a la multitud que esperaba: ¿Qué debía hacer ahora? La respuesta fue un recado escrito con tiza en un Orion que despegó para encontrarse con él: «Intente aterrizar en Union. Buena suerte». La Terminal Aérea de Union, a kilómetro y medio, tenía una pista de aterrizaje más larga que la del campo de aviación de Lockheed y contaba con un mejor equipo

contraincendios. Al aproximarse a la pista de Union, Headle vertió el combustible que le quedaba en los depósitos y bajó el Electra para realizar un perfecto aterrizaje sobre una sola rueda. A medida que el avión redujo velocidad, la punta de su ala izquierda tocó la pista. El aparato pivotó sobre el ala izquierda, hizo un giro y se paró. La habilidad de Headle había limitado los deterioros a la punta del ala, que se reparó con rapidez; el defecto del tren de aterrizaje se corrigió y empezaron a llover los pedidos. El nuevo Lockheed era superior al Boeing 247, y aunque llevaba cuatro pasajeros menos que el Douglas DC-2, que se presentó unos pocos meses después, costaba menos de la mitad. Y siguiendo la mejor tradición de Lockheed, era más rápido.

Rápido como era el Electra, se había diseñado, como la mayoría de los aviones de línea, con la fiabilidad y eficacia de carga como principales consideraciones. Pero en otra raza de aeronaves más especializada —aviones de carreras— la velocidad era la principal consideración. Autonomía, fiabilidad maniobrabilidad, todo se sacrificó por la velocidad. Aun así, algunas de las innovaciones que hicieron más rápidos a estos aviones se aplicaron posteriormente a las aeronaves convencionales.

De todos los aviones de competición de la década de 1930, el que mejor demostró el potencial práctico de las características de los diseños de alta velocidad fue un aparato de carreras fabricado por encargo para un joven millonario nacido en Texas llamado Howard Robard Hughes. El Hughes Racer nunca voló tan rápido en una carrera recta como los dos excelentes hidroaviones de carreras, el British Supermarine S.6B y el italiano Macchi-Castoldi M.C.72, ya que ambos alcanzaron los 640 kilómetros por hora a principios de la década de 1930. Pero con menos de una tercera parte de la potencia de los hidroaviones, el Hughes Racer estableció un récord de velocidad transcontinental que los dos aviones más rápidos no podían intentar alcanzar. Estaban impulsados con motores de carreras reglados para funcionar tan sólo unos minutos entre revisiones; el avión de Hughes estaba equipado con una planta motriz de serie y alcanzó su gran velocidad gracias a refinamientos aerodinámicos que eran aplicables a aeronaves corrientes.

Howard Hughes había heredado la fortuna de su padre, Howard Sr., que murió en 1924 cuando su hijo tenía 18 años. El mayor de los Hughes había inventado una broca excepcionalmente eficaz para la perforación de pozos de petróleo y fundó la Hughes Tool Company en Houston, para fabricarla. Poco después de que el joven Howard asumiera el mando de la compañía, dejó las operaciones rutinarias en manos de un grupo de directivos y se fue a Hollywood a hacer películas. Durante los dos años siguientes financió un fracaso y tres éxitos. Luego, después del decisivo vuelo de Lindbergh en 1927, Hughes, al igual que otros muchos en Hollywood, decidió hacer una película sobre aviación. La tituló *Los Ángeles del Infierno*.

Hughes había dado su primer paseo en avión a la edad de 13 años y desde entonces siempre se había sentido atraído por la aviación. Había recibido lecciones de vuelo en varias ocasiones, y cuando comenzó la filmación de su épica película sobre la aviación en la primera guerra mundial, ya era un experimentado piloto. Su gran interés por el tema de su nueva película le llevó a asumir un papel activo, cosa rara, en la producción, y sus intromisiones indujeron a dos directores a abandonar el proyecto en una rápida sucesión. El segundo, mientras se iba, le dijo a Hughes: «Si sabe tanto, ¿por qué no dirige la película usted mismo?»

Hughes lo hizo, prestando especial atención a las ahora celebradas secuencias de combate de la película. Para cuando se terminó en 1930, la película *Los Ángeles del Infierno* le había costado a Hughes casi cuatro millones de dólares, mucho más de lo que se había gastado hasta entonces en una película, y también bastante más de lo que recaudó en taquilla a pesar de mantenerse mucho tiempo en cartelera con los cines llenos.

Habiendo tenido ya suficientes quebraderos de cabeza con la producción de películas, Hughes empezó a centrar su atención en las aeronaves de gran velocidad. Un año antes había comprado un Boeing F4B-1, el nuevo caza biplano de la Marina. El robusto avión le satisfizo en todos los aspectos menos en uno: su velocidad máxima de 295 kilómetros por hora no era suficiente. Llevó el avión a Douglas y posteriormente a Lockheed para hacer modificaciones en la estructura y el motor que pudiesen reducir la resistencia al avance y aumentasen la velocidad. En Lockheed, Hughes se encontró con Richard Palmer, que había diseñado el tren de aterrizaje plegable del Orion. Los dos se hicieron amigos y pasaron muchas horas en los hangares de Lockheed hablando de aviones.

En enero de 1934, Hughes llevó el caza trucado a la All American Air Meet, participando en la Sportsman-Pilot's Free For All. Durante los 32 kilómetros, una carrera de cuatro vueltas con cerrados giros alrededor de pilones, la velocidad media del Boeing superó su anterior velocidad máxima de 296 kilómetros por hora, y Hughes ganó tan fácilmente que casi sacó una vuelta completa de ventaja a su competidor más cercano.

Pero incluso después de este triunfo, Hughes continuó sugiriendo más y más modificaciones para el Boeing. Finalmente su desesperado mecánico, Glenn Odekirk, exclamó: «Howard, ¿por que no fabrica usted su avión partiendo de cero? Es el único modo de que quede satisfecho.» Y de nuevo Hughes se tomó en serio un comentario que era un sarcasmo.

Hughes se mantenía al tanto de los últimos avances en la aviación y tenía una visión intuitiva de lo que funcionaría en una aeronave, pero no era un diseñador. Para ese trabajo, contrató a Dick Palmer, invitándole por telegrama a diseñar «el avión más rápido del mundo». Palmer aceptó y comenzó a trabajar en Los Ángeles en lo que se llamaría el Hughes Racer.

Hughes no dudó en ofrecer sus propias sugerencias, o rechazar las del diseñador. Palmer, por su parte, sentía una gran admiración por los métodos operativos de Hughes. «Howard era el mayor captador de cerebros que jamas había visto —recordó posteriormente—. Desaparecía durante unos cuantos días, y se iba al NACA. Allí, tomaba café con los grandes ingenieros y diseñadores de aeronaves del Gobierno. Descubría lo que quería saber, se volvía a casa, nos lo decía, y nuestro problema se solucionaba.»

Gradualmente el Racer fue tomando forma. Al igual que la mayoría de los nuevos aparatos de 1934, sería un monoplano de ala baja en voladizo con un fuselaje monocasco de aleación de aluminio. En lo referente a la planta motriz, Palmer escogió una fiable, radial y refrigerada por aire, el motor Twin Wasp, de Pratt & Whitney. Generaba 700 caballos de potencia con 14 cilindros, que estaban dispuestos en dos hileras, una detrás de la otra, para minimizar la resistencia al aire. Como todos los demás aviones de carreras, las alas serían cortas para reducir la resistencia al avance, pero tenían que darles forma con mucho cuidado para que generasen suficiente sustentación para que el avión despegase en una distancia limitada. El Racer iba a ser un avión de tierra y no contaba con el lujo de una pista de despegue ilimitada como los hidroaviones.

Palmer refinó la configuración básica del avión probando modelos con diferentes formas de ala y fuselaje en el túnel aerodinámico del Instituto de Tec-

## Vestirse para la estratosfera

Durante décadas después del primer vuelo de los hermanos Wright, la mayoría de los vuelos se limitaron a la atmósfera, a unos pocos miles de metros por encima del suelo. Para aquellos que querían subir más, había peligros. En 1934, el italiano Renato Donati alcanzó una altura récord de 14.395 metros, pero después le sacaron del avión aturdido. La presión atmosférica a semejante altura era demasiado baja para que el cuerpo la tolerase.

Luego, ese mismo año, el piloto de pruebas Wiley Post encontró la solución. Encargó a la B.F. Goodrich Company que crease el primer traje de vuelo presurizado (*abajo*). Llevándolo subió a más de 15.000 metros sin ningún efecto perjudicial en vuelos de prueba que fueron los precursores del día en que los vuelos por la estratosfera serían rutinarios.



*Sentado junto a su Lockheed Vega, Wiley Post lleva el traje de vuelo de caucho y tela que utilizó en 1934 para las pruebas a gran altura. La presión se controlaba mediante la válvula que llevaba en la mano derecha.*

nología de California. Las pruebas llevaron al diseño de un ala excepcionalmente corta, de 7,6 metros con un moderno plano aerodinámico desarrollado en el NACA, punta redondeada y una pronunciada sección trapezoidal. El fuselaje iba a ser inusualmente esbelto para su longitud, con su mayor diámetro en el motor.

A continuación, Palmer se dedicó a los detalles finales del diseño. Fue en este punto donde los fondos ilimitados de Hughes y su atención obsesiva por los detalles, produjeron refinamientos verdaderamente innovadores. El tren de aterrizaje, la especialidad de Palmer en Lockheed, se plegaba totalmente en alojamientos para las ruedas en la parte baja del ala y se cerraba con unas portezuelas del tren de aterrizaje que encajaban perfectamente con la superficie del ala. En la mayoría de los aviones, los trenes plegables quedaban expuestos en parte, provocando una resistencia al avance que el diseño de Palmer eliminó. Incluso el patín de cola subía y se encajaba perfectamente en el fuselaje.

El motor radial estaba estrechamente enfundado en un nuevo carenaje con forma de campana para reducir la resistencia al avance. La hélice incorporaba un mecanismo hidráulico, recientemente perfeccionado por la Hamilton-Standard Company, que alteraba el paso de las palas en vuelo para utilizar al máximo la potencia del motor a diferentes velocidades del aire. El propio motor tenía otra novedad —un tubo de escape como una tobera que estaba orientado hacia atrás, lo que añadía un empuje extra— y su aceite se refrigeraba por aire que entraba a través de pequeños y eficaces conductos del borde de ataque de las alas, otra primicia más.

El revestimiento del fuselaje, hecho de aleación de aluminio estaba remachado a la estructura como era habitual, pero en lugar de superponer láminas de aluminio adyacentes, los obreros las unían una a otra para que la superficie fuese lo más lisa posible, luego eliminaban cuidadosamente la cabeza de cada remache para que ni el más ligero saliente perturbase al flujo de aire. Incluso los tornillos de cabeza plana se colocaron de tal modo que sus ranuras se alineasen con el flujo de aire.

Palmer quería que las alas fuesen todavía más lisas que el fuselaje, de modo que cubrió la estructura con enormes láminas de madera contrachapada que luego se recortaban, escofinaban y lijaban para que tuviesen un contorno perfecto. Un tejido fino, estirado sobre la madera contrachapada, se sellaba, se barnizaba, se pintaba y se enceraba, para dar al ala una superficie tan suave como un espejo. Unos filetes elegantemente curvados unían el ala y el fuselaje para evitar la formación de turbulencias que pudieran golpear la cola.

Para cuando se terminó el Racer en agosto de 1935, Hughes había gastado más de 100.000 dólares en él. Lo que consiguió con su dinero —y su esfuerzo— obtuvo el reconocimiento generalizado como el avión más refinado aerodinámicamente y más meticulosamente fabricado del mundo.

A pesar de todas las objeciones de los temerosos ejecutivos de Hughes Tool, Hughes pilotó el Racer en su primer vuelo en Mines Field en Los Ángeles el 18 de agosto de 1935. El deslumbrante avión se elevó con facilidad de la pista a pesar de sus cortas alas, y Hughes lo sometió a una prueba rápida, manteniendo la velocidad por debajo de los 400 kilómetros por hora. Se dio cuenta de que el dispositivo de paso variable de la hélice no estaba funcionando bien y aterrizó perfectamente después de 15 minutos, dirigiéndose hacia el equipo de Hughes que aguardaba y que estalló en un aplauso espontáneo. «Vuela de maravillas», dijo cuando bajó de la carlinga. Dio instrucciones a los mecánicos para comprobar la hélice, luego se dirigió a Palmer y dijo: «Creo que podemos hacerlo. Vamos a intentarlo.»

Aquel «lo» era el récord mundial de velocidad para aviones de tierra. Las reglas para tal intento, establecidas por la Fédération Aéronautique Internationale (F.A.I.), el registro oficial de todos los récords de aviación, eran muy exigentes. Hughes tendría que hacer dos pasadas contra el viento y dos pasadas a favor del viento en un recorrido de tres kilómetros, a no más de 60 metros por encima del suelo. Cronómetros fotoeléctricos medirían su velocidad. El récord existente era de 503 kilómetros por hora, establecido el mes de diciembre anterior por el piloto francés Raymonde Delmotte en un Caudron C-460. Se dijo que el Gobierno francés había concedido una subvención de un millón de dólares para la construcción del avión. Para establecer un nuevo récord, Hughes tendría que superar la marca de Delmotte en cada una de las cuatro pasadas. La media de sus cuatro pasadas se convertiría en el nuevo récord de velocidad.

A principios de septiembre, después de dos vuelos más de corta duración para hacer reglajes definitivos, Hughes estuvo preparado para intentar el récord. La tarde del día 12 voló con el Racer desde su hangar en Burbank a un circuito medido que los funcionarios habían preparado en el Aeropuerto Santa Ana, en el condado de Orange.

A la mañana siguiente Amelia Earhart y el acompañante piloto Paul Mantz, veterano de vuelo acrobático de *Los Ángeles del Infierno*, despegaron en el Lockheed Vega de Earhart, subieron a 300 metros y volaron en círculos. Iban a actuar como jueces de altura; siguiendo las reglas de la F.A.I., Hughes no podía subir por encima de los 300 metros antes de empezar su descenso hacia el circuito, que tenía que hacerse en vuelo horizontal. Hughes despegó, subió hasta la altura permitida y rápidamente hizo los cuatro pases reglados sobre el circuito. Luego hizo dos más para asegurarse de que tenía cuatro pasadas que eclipsaran la antigua marca. Estaba a punto de subir y girar para una séptima pasada cuando el motor del Racer se paró de repente. El suministro principal de combustible se había agotado. Cuando Hughes intentó pasar al depósito de reserva, no pasó nada, de modo que dejó que el rápido avión, ahora sin fuerza propulsora, subiese hasta que estuvo a punto de entrar en pérdida. Luego giró hábilmente para ponerse a favor del viento y hacer un aterrizaje con motor parado.

Enseguida quedó claro que el Racer no estaba a suficiente altura para llegar al aeropuerto, de modo que Hughes se preparó para aterrizar en un campo de labranza cercano. Dejó el tren de aterrizaje subido, no fuera que si bajaba las ruedas, éstas se hundieran en la blanda tierra cuando tocaran el suelo y el avión diera una vuelta de campana. Los observadores del concurso vieron al avión descender rápidamente con las ruedas subidas y luego desaparecer entre una gran nube de polvo. Temiendo lo peor, se metieron en un coche y corrieron hacia el lugar. Su hélice se había doblado y el fuselaje se había abollado pero, por lo demás, no tenía deterioros importantes. Hughes estaba sentado en el fuselaje tomando notas en un cuaderno. Miró a sus rescatadores con una gran sonrisa y preguntó: «¿Lo conseguí?»

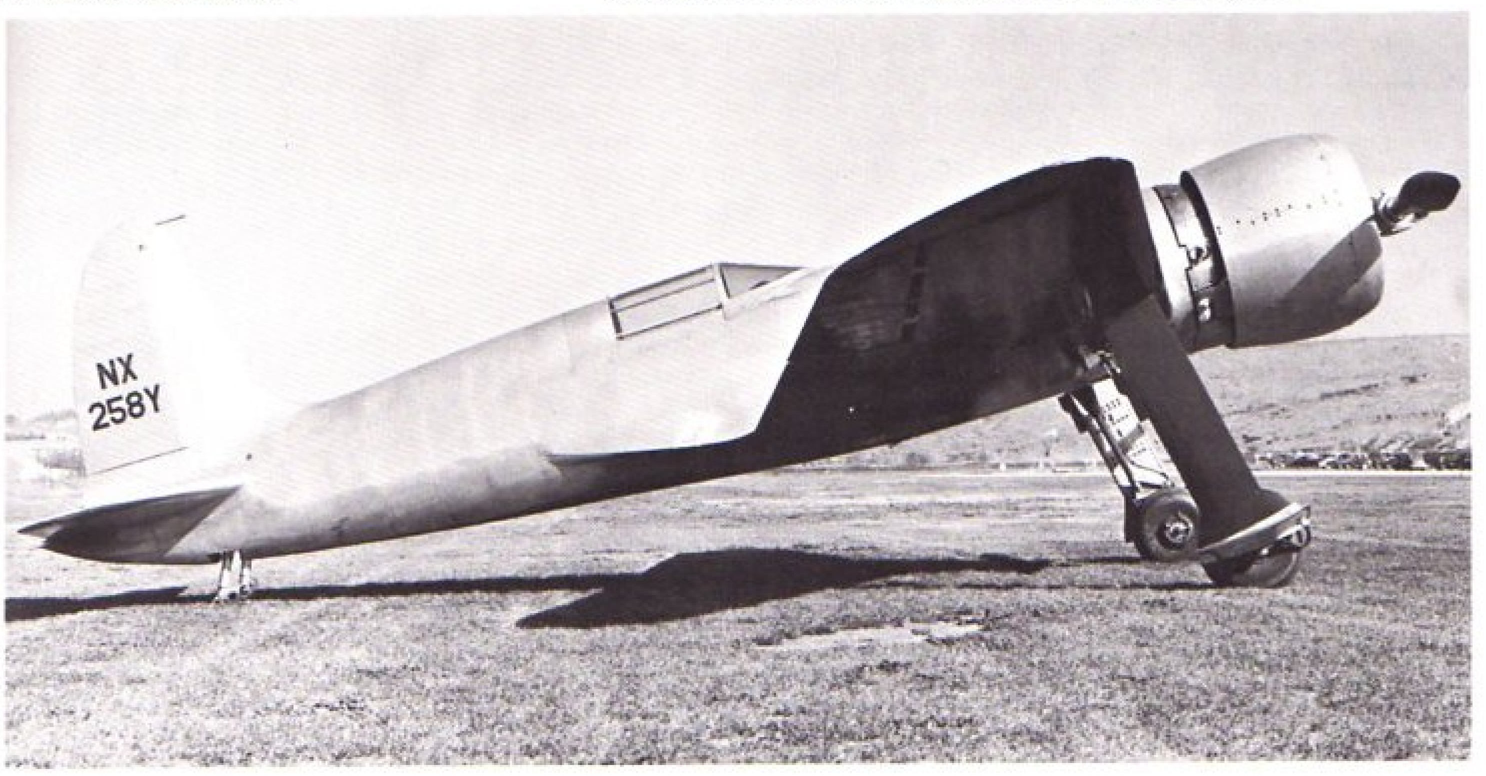
Lo había conseguido. Su velocidad media de 567,1 kilómetros por hora relegaba al olvido al antiguo récord. Casi inmediatamente el equipo de Hughes se puso a reparar el Racer y le colocaron una nueva ala, más larga, de modo que el avión pudiera sustentar una mayor cantidad de combustible para intentar otro récord, el vuelo más rápido de costa a costa. El Racer estuvo preparado de nuevo para volar a finales de 1936, y el mes de enero siguiente Hughes voló de Burbank a Newark en 7 horas, 28 minutos y 25 segundos con una velocidad media de 523,36 kilómetros por hora. El ré-

cord de Hughes, que redujo el anterior en casi dos horas, se mantendría durante siete años.

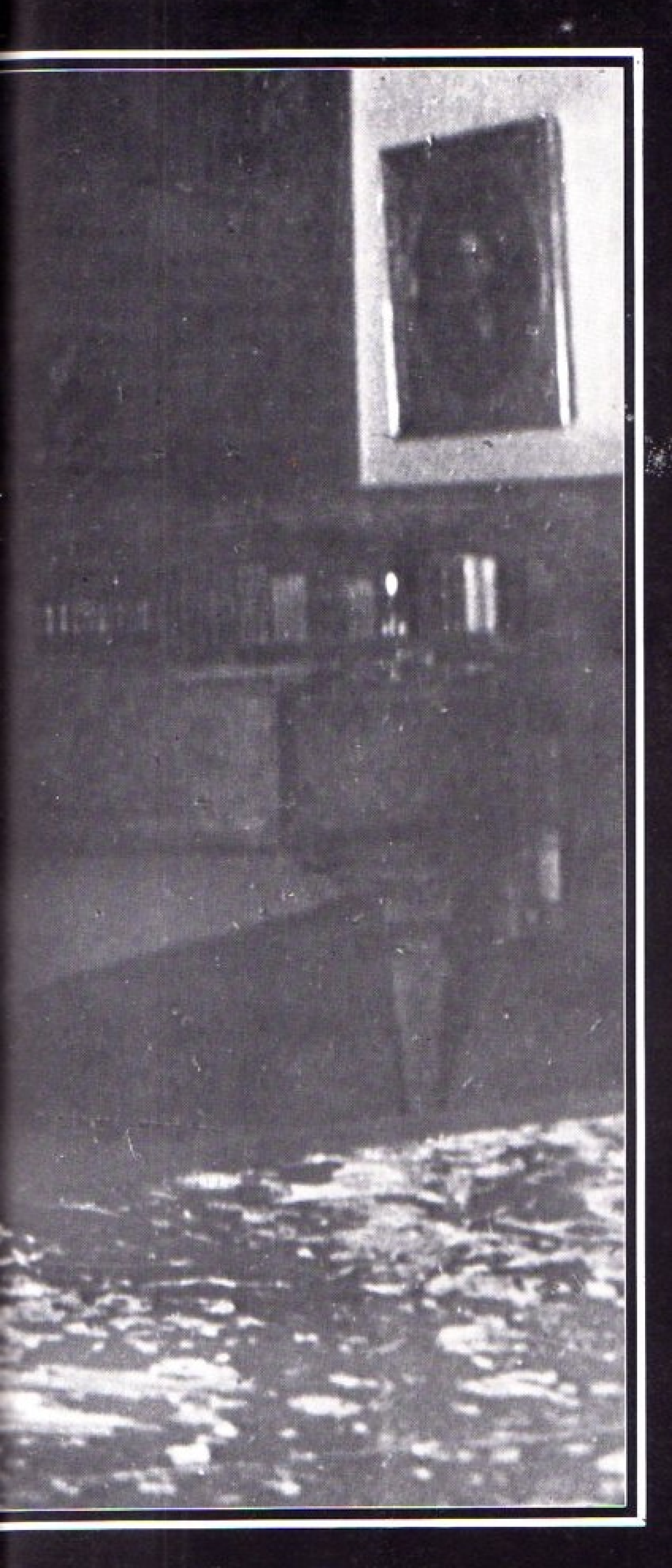
Para su siguiente intento de récord, intentar dar la vuelta al mundo más rápida, Hughes recurrió al sucesor del Electra de Lockheed, el avión de línea Modelo 14. El avión incorporaba unos cuantos avances de los que Hughes había sido pionero en el Racer, tales como cubiertas con forma acampanada para los motores y algunos remaches a paño en superficies críticas. Después de semanas de preparación, Hughes, el copiloto Harry Connor y tres tripulantes despegaron del campo de aviación de Floyd Bennett, de Nueva York, a las 7:20 de la tarde del 10 de julio de 1938. Se dirigieron al este, con una primera escala en París, para luego cruzar Europa y la Unión Soviética. Volaron sobre el Estrecho de Bering a Alaska y llegaron de vuelta al campo de aviación Floyd Bennett a las 2:37 de la tarde del 14 de julio. Tiempo total: 3 días, 19 horas y 17 minutos, la mitad del récord anterior. Tendrían que pasar nueve años antes de que alguien circunvalase el Globo en menos tiempo.

Pero más importante que el propio récord fue la precisión con que se ejecutó el vuelo. Un avión de serie había volado alrededor del mundo exactamente tal y como estaba planeado. Hughes no había hecho ninguna escala que no estuviese prevista y prácticamente no se había desviado del recorrido planificado. El vuelo fue una demostración espectacular, no tanto de la velocidad del moderno avión como de su fiabilidad como medio de transporte a larga distancia. Demostró espectacularmente los grandes avances del comportamiento de un avión de línea en la década siguiente a la introducción del Lockheed Vega, avances que no pasaron desapercibidos para el público: el tráfico de pasajeros en las líneas aéreas estadounidenses se duplicó en los últimos años de la década. Pero para entonces, los diseñadores y los pilotos de pruebas que habían vivido la transformación de la aviación civil ya estaban centrando su atención en una nueva generación de aviones de guerra.

*Con mucho el diseño más avanzado de mediados de la década de 1930, el Racer de Howard Hughes muestra sus estilizadas líneas que le ayudaron a ser el avión más rápido de la época al volar a 567 kilómetros por hora. Su configuración básica se adoptó posteriormente en los cazas de la segunda guerra mundial tales como el Mitsubishi Type 0 (Cero), el Focke-Wulf Fw 190 y el P-47 Thunderbolt de Republic.*







# La mujer que voló para el Reich

Entre los valientes y brillantes pilotos de pruebas de la segunda guerra mundial, la alemana Hanna Reitsch fue un ejemplo excelente, una aviadora distinguida por su profundo amor por el vuelo, junto con su autodisciplina de hierro y su consumada habilidad.

Reitsch inició su carrera de piloto volando con planeadores en la provincia de Silesia en 1931. Casi desde su primer vuelo quedó claro que esta pequeña quinceañera —que pesaba poco más de 40 kilos y medía poco más de metro y medio— tenía un don natural como piloto. Tres años después consiguió la admisión en la Escuela de Formación Aeronáutica Civil que hasta entonces había sido sólo para hombres, y allí aprendió a volar en una gran variedad de aeronaves propulsadas. Para contar también con conocimientos de mecánica, incluso desmontó el motor de su primer avión y lo volvió a montar.

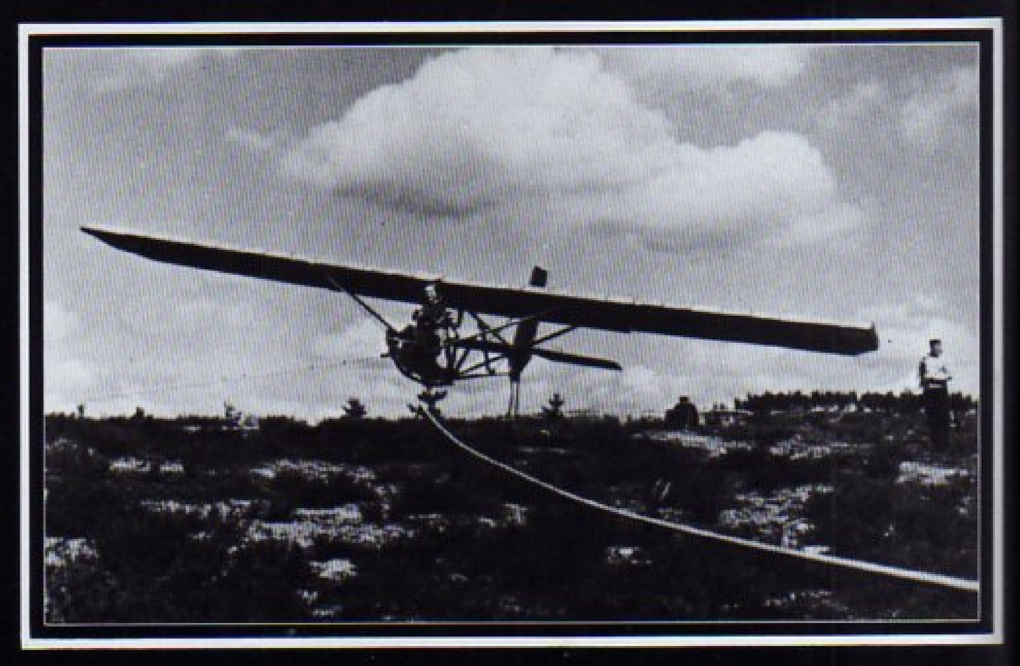
En 1937, cuando Reitsch tenía 25 años de edad, se hizo piloto de pruebas de la Luftwaffe. Voló prácticamente con todos los aparatos nuevos que desarrolló el fértil sector de la aviación alemana: planeadores, hidroaviones, bombarderos, cazas y helicópteros. Reitsch demostró tal capacidad que a finales de 1942 la eligieron para pilotar el avión cohete Me 163B. En un vuelo, se vio obligada a hacer un aterrizaje forzoso en el que sufrió diversas fracturas de cráneo. Mientras los equipos de rescate intentaban sacarla de los restos del avión, luchó por mantenerse consciente hasta que hubo anotado sus observaciones «de modo que el vuelo no hubiese sido en vano».

Después de varios meses de dolorosa convalecencia, Reitsch despegó una vez más. Y en febrero de 1944, propuso la Operación *Suicida*, un programa en la que los pilotos iban a guiar bombas volantes V-1 —lanzadas desde bombarderos y equipadas con carlingas— directamente sobre las ciudades y fábricas enemigas. La propia Reitsch hizo 10 vuelos de prueba en el V-1 sin accidentes, y fue la única de siete pilotos que no murió o resultó gravemente herida en la aeronave propulsada por reactor. En junio de 1944, la invasión de Europa por parte de los aliados terminó con la Operación *Suicida* y Reitsch se dedicó de nuevo a las pruebas de aeronaves convencionales.

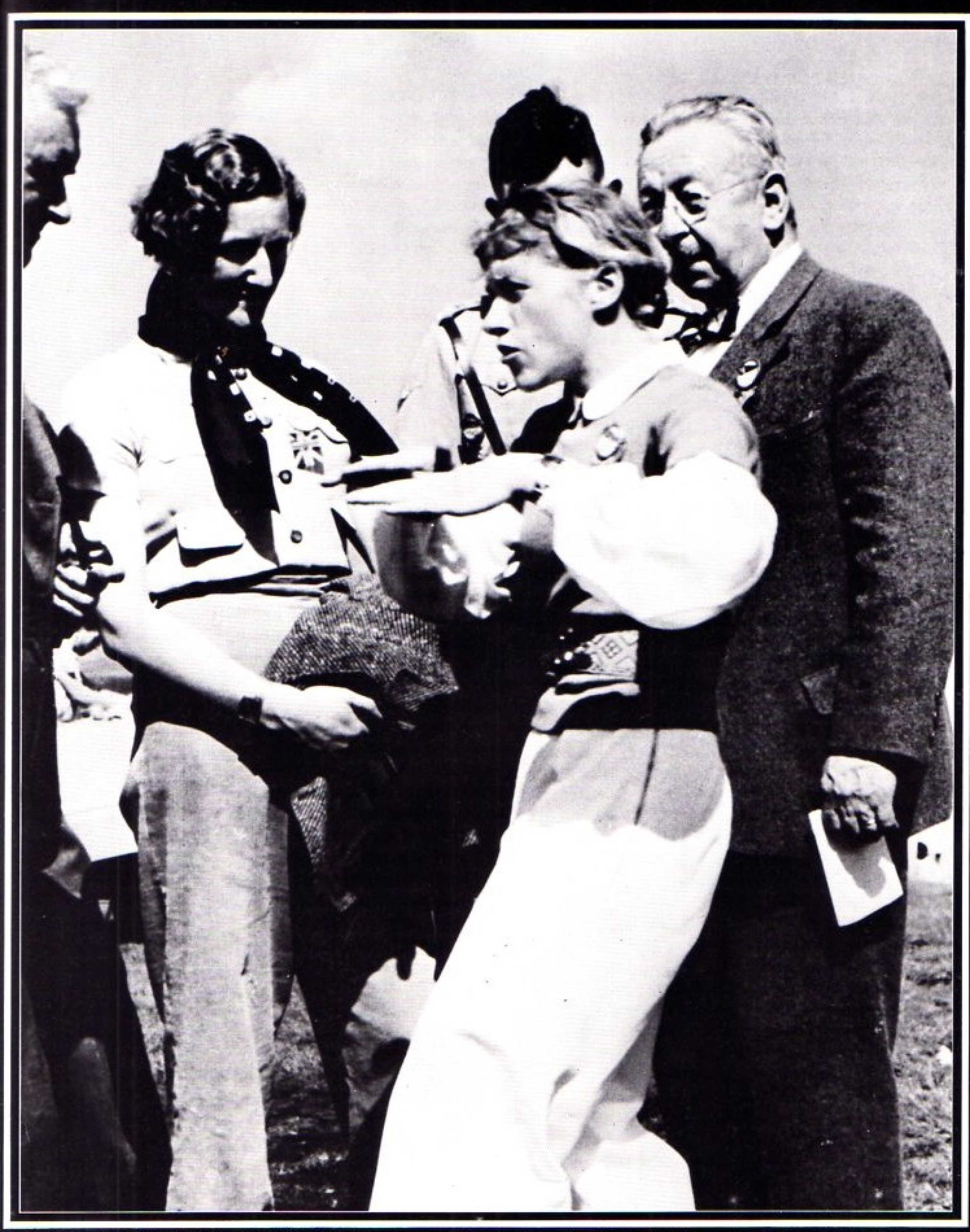
Cuando terminó la guerra, Reitsch fue desposeída de sus licencias de vuelo. Posteriormente consiguió la licencia de piloto deportivo y se hizo instructora, pero nunca más pudo encontrar trabajo como piloto de pruebas. Murió a la edad de 67 años en 1979 sin haber hecho nunca más el trabajo que tanto le gustaba: «introducir el avión por primera vez en su elemento».

*Mientras un sonriente Hitler la mira, Hanna Reitsch examina un certificado en el que él le concedía la Cruz de Hierro de Primera Clase en el año 1942. Única mujer que recibió la medalla, Reitsch fue condecorada por sus vuelos de prueba en el peligrosamente inestable avión-cohete Me 163B.*

*Hanna Reitsch, de 21 años de edad, muestra orgullosa su planeador de instrucción Grunau-Baby antes de las famosas Pruebas de Vuelo a Vela Rhön, en Alemania, en 1933. Reitsch no ganó ningún concurso, pero su actuación general le aseguró una plaza en un viaje por Sudamérica para los mejores pilotos de planeadores de Alemania.*



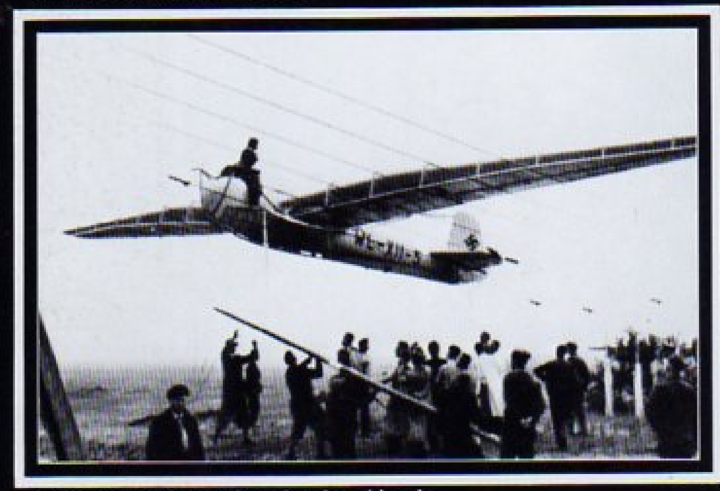
*Con su planeador arrastrado por un cable accionado por una maquinilla, Reitsch despega de una pista en Finlandia en 1934. El Gobierno finés había invitado a Reitsch y a otros pilotos alemanes a enseñar el vuelo a vela, lo que los fineses se tomaron «con gran entusiasmo», informó.*



*En las Pruebas de Vuelo a Vela Rhön de 1937, Reitsch —que pronto sería piloto de pruebas de la Luftwaffe— explica entusiasmada las técnicas de planeo a la piloto británica Joan Price.*




*Con algo de sujección desde abajo, Reitsch posa suavemente en tierra el helicóptero Fa-61 del diseñador Heinrich Focke después de un vuelo de prueba en 1937.*



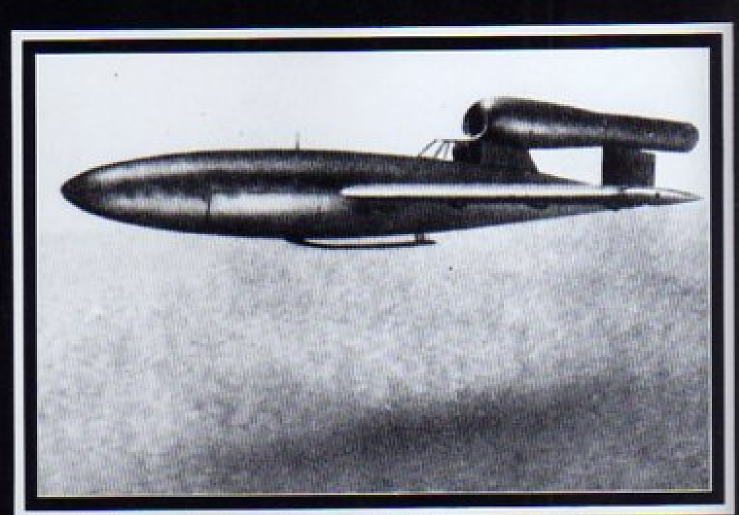
*Planeando sobre un bastidor de cables de frenado, Reitsch termina un viaje de ensayo de un sistema para aterrizar una aeronave en la cubierta de los barcos.*



*Reitsch saluda desde la carlinga de un bombardero He 111, uno de los muchos aviones que probó en Rechlin, una base en el norte de Alemania.*

*Durante el año 1942, Reitsch voló en pruebas el avión cohete Me 163B, una aeronave en la que sufrió una accidente casi fatal.*

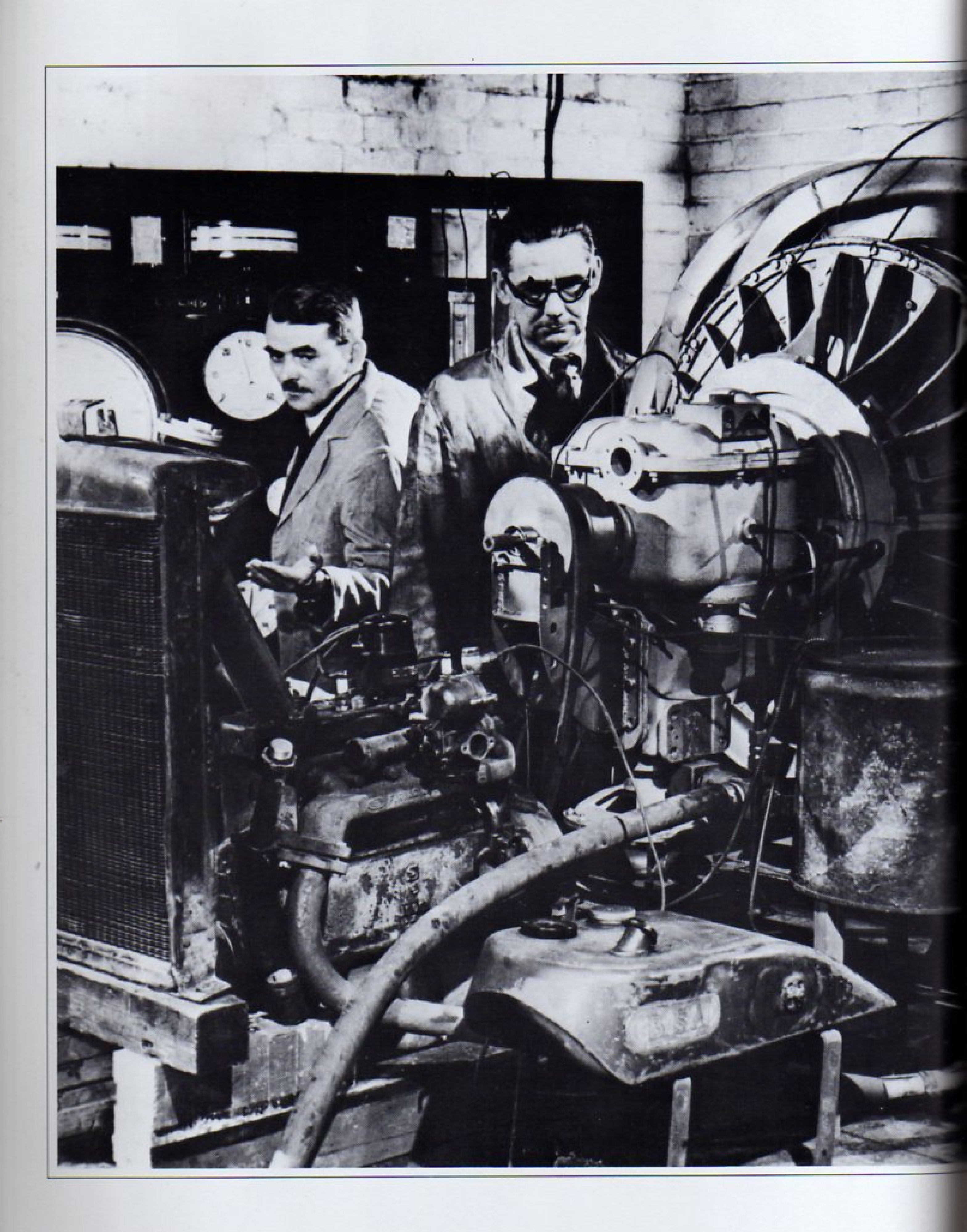




*Equipada con alas de madera, una V-1 del tipo en el que voló Reitsch en 1944 mantiene un vuelo horizontal después de ser lanzada desde un bombardero.*



*Reitsch se ladea en un Fieseler Storch, un avión que posteriormente pilotaría bajo el fuego en Berlín, durante la defensa desesperada de la ciudad en 1945.*





# 3

# Fraguando las armas de la guerra aérea

En la década de 1930, a medida que los aviones se desarrollaron hasta ser medios prácticos de transporte civil, el precario orden político establecido después de la primera guerra mundial empezó a resquebrajarse. Alemania y Japón tomaron posturas beligerantes y las naciones de todo el mundo analizaron sus propias defensas. Nuevos aviones militares de todas las descripciones tomaron forma en las mesas de dibujo de los diseñadores de aeronaves.

Los más espectaculares de estos pájaros de guerra fueron los cazas. Un caza tenía que ser maniobrable y tenía que ser capaz de subir deprisa, pero también tenía que poseer una gran velocidad. En una batalla aérea el caza más rápido podía marcar la pauta del combate, y escapar si la situación se le iba de las manos. Pero combinar estos atributos en una sola aeronave era una tarea dificilísima incluso para los diseñadores más experimentados.

En la lucha por la velocidad, los hombres que fabricaron los motores se convirtieron en héroes en la sombra. Mediante la decisión y una inspirada inventiva, consiguieron sacar caballos de potencia impensables de sus conjuntos de pistones giratorios y válvulas tintineantes. No obstante, había límites para los logros del motor de pistones. Cuando su potencial resultó insuperable, los diseñadores se pasaron a un tipo radicalmente distinto de planta motriz: el turborreactor.

La aviación militar había estado muy limitada en Alemania por el Tratado de Versalles. Se permitió la creación de un Ministerio del Aire y la fabricación de aviones de carga y de pasajeros, pero la fuerza aérea alemana había estado proscrita. Incluso antes de que Hitler llegase al poder, Alemania había empezado a reconstruir su ejército aéreo formando a pilotos en clubes de vuelo a vela y en clases secretas en escuelas de vuelo comercial y estableciendo ilegalmente un estado mayor del aire secreto. En 1934, el secretismo que rodeaba a la Luftwaffe se disipó cuando el Ministerio del Aire invitó a los mejores fabricantes de aeronaves de Alemania —Ernst Heinkel A.G., Bayerische Flugzeugwerke (BFW) y Focke-Wulf entre otros— a participar en un concurso para diseñar un nuevo caza. En marzo de 1934, Willy Messerschmitt, que entonces trabajaba para BFW, comenzó a confeccionar el esbozo angular de su Bf 109. Se llegaría a conocer ampliamente como el Me, o Messerschmitt, 109.

Messerschmitt había empezado a dar a conocer su nombre en 1924 como joven diseñador con unas ideas muy grandes y una empresa muy pequeña en Bamberg. Su M.17 era un monoplano de ala alta que se parecía a un planeador de dos asientos con un motor añadido; el pequeño avión deportivo

*Frank Whittle (izquierda al fondo), pionero del desarrollo del turborreactor en Gran Bretaña durante la década de 1930, trabaja con un ayudante en el primero de sus motores, el llamado Whittle Unit, o WU.*




*Un caza Messerschmitt 109 aterriza después de una misión en 1943. Entre 1935 y 1945, Messerschmitt fabricó más de 33.000 aeronaves de una sola plaza, con lo que el Me 109 fue uno de los aviones de combate más fabricados de la segunda guerra mundial.*

pesaba sólo 90 kilos, pero con su motor de 25 caballos de potencia y 16 metros de envergadura, podía sustentar dos veces su propio peso. Tan sólo se fabricaron dos, pero los aviadores entendidos en Alemania quedaron impresionados. Tres años después, el M.19 de Messerschmitt, un monoplaza de ala baja, le hizo ganar un premio en efectivo de 60.000 marcos alemanes, que Messerschmitt utilizó para comprar una participación en BFW.

El primer gran proyecto de Messerschmitt en BFW fue el Me 109. En mayo de 1935, justo 15 meses después de que posara el lápiz sobre el papel, estaba preparado en la pista para volar un prototipo del caza más avanzado del mundo. No medía más que 8,5 metros y tenía una envergadura de casi 10 metros, lo justo para llevar un piloto y una batería de ametralladoras.

Excepto por los alerones, timones de profundidad y timón de dirección, que estaban cubiertos de tela, el Me 109 estaba fabricado totalmente de metal. El revestimiento de aluminio estaba remachado a paño sobre el fuselaje y las alas para reducir la resistencia al avance. Aletas extensibles tipo Handley Page (*página 42*) se acoplaron al borde de ataque del ala; a baja velocidad se abrían automáticamente para reducir la velocidad de entrada en pérdida del avión y dar al piloto un mejor control. El avión se apoyaba en un tren de aterrizaje plegable que funcionaba con una palanca manual. Una carlinga cerrada, una novedad para los cazas de la época, protegía al piloto de los elementos. Individualmente, estas características eran de poca relevancia; todas se habían utilizado en alguna ocasión en otros aviones. Pero Willy Messerschmitt fue el primer diseñador que las combinó en un caza.

La responsabilidad de probar el nuevo avión recayó sobre Hans Knötsch, el piloto de pruebas de 27 años de edad de BFW. Poniéndose los guantes blancos de cuero que eran su sello personal, Knötsch se instaló en la estrecha carlinga y calentó el motor. Irónicamente, el motor era de fabricación británica, un Kestrel de 695 caballos de potencia fabricado por Rolls Royce; los

motores alemanes de potencia comparable no estuvieron preparados hasta varios meses después. Tras haberlo rodado varias veces para hacerse con el «tacto» del avión, Knötsch despegó, tirando fuertemente de la palanca con una mano para plegar el tren de aterrizaje.

Veinte minutos después, Knötsch aterrizó, rodó hasta parar el avión y salió de la carlinga con una gran sonrisa que presagiaba su satisfacción con el avión. Tenía sus reservas acerca del tren de aterrizaje; las ruedas estaban tan juntas que la aeronave podía dar con la punta de un ala cuando rodase por una pista irregular de cazas. Pero en el aire, el Me 109 se había portado de maravilla. Pero no era suficiente que Knötsch estuviese entusiasmado; después de todo, él era piloto de BFW. Había que convencer al ministro del Aire de la superioridad del avión en un vuelo de competición contra las aeronaves de otros fabricantes a los que se les había invitado a participar en el concurso de cazas. Los funcionarios del Ministerio del Aire podrían ver por sí mismos qué aeronave tenía mayor velocidad, régimen de ascensión y maniobrabilidad. El acontecimiento se planificó para octubre de 1935.

Tal vez la más conocida de todas las empresas que participaron era Heinkel. La compañía participó con su He 112, un monoplano de carlinga abierta ligeramente más largo y pesado que el Me 109. Focke-Wulf presentó el Fw 159, un caza parasol. Arado, el cuarto fabricante de aeronaves, se presentó al concurso con el Ar 80, un monoplano de ala baja y el único participante con tren de aterrizaje fijo.

Comenzó la carrera y el Arado quedó eliminado como contendiente; las ruedas, que se extendían dentro del torbellino de la hélice, provocaban demasiada resistencia al avance para que volase tan rápido como los otros aviones. El siguiente en quedar fuera de concurso fue el Fw 159. El sistema para plegar su tren de aterrizaje, complejo y que fallaba con frecuencia, funcionó mal, y la velocidad del avión no resultó adecuada.

Eso dejó tan sólo al He 112 y al Me 109. Fueron tan similares en su actuación que el concurso terminó con un empate, y el Ministerio del Aire pidió 10 prototipos de cada uno para seguir haciendo pruebas. Sin embargo, a finales de 1936 la cuestión se decidió en favor del Me 109, no porque pudiese volar más rápido, girar más acentuadamente o subir más deprisa, sino porque sería más sencillo fabricarlo en serie; las líneas angulosas del Me 109 era más fáciles de fabricar que las curvas del diseño de Heinkel. La Luftwaffe recibió la entrega de las primera escuadrilla de cazas en la primavera de 1937.

Uno de los pocos pilotos extranjeros que probaron el nuevo avión —el primer estadounidense en hacerlo— fue Al Williams, que en tiempos ostentó el récord mundial de velocidad. Volando por Europa en un viaje promocional para Gulf Oil, Williams llegó a un acuerdo con el general Ernst Udet, un amigo suyo que había sido as en la primera guerra mundial y que ahora dirigía el Departamento Técnico de la Luftwaffe. Williams dejaría a Udet pilotar su biplano Grumman, de color naranja brillante si él podía pilotar el Messerschmitt de Udet.

Williams quedó favorablemente impresionado desde el momento en que el motor cobró vida. Para este momento un Daimler-Benz de 910 caballos de potencia había sustituido al Kestrel británico. Williams despegó y después de hacerse con el tacto de los mandos, empezó a someter al Me 109 a una demoledora secuencia de acrobacias. El avión no solamente hizo las maniobras impecablemente sino que además resultó ser una plataforma muy estable para las ametralladoras. El disparador estaba en la palanca de mando y con un ligero toque las tres ametralladoras del caza se ponían a disparar. «Fue el pe-

*El diseñador Willy Messerschmitt felicita a Fritz Wendel después de que el piloto estableciese un récord mundial de velocidad de 750,72 kilómetros por hora en abril de 1939. Para mejorar la imagen de la Luftwaffe, los propagandistas anunciaron que Wendel había establecido el récord en el Me 109, para entonces el caza estándar alemán. De hecho, había pilotado el Me 209, un rápido avión experimental que nunca se fabricó.*



queño detalle final —dijo Williams— que me dio la impresión de que en lugar de estar volando en un avión con ametralladoras montadas, estaba apuntando un fusil delicadamente equilibrado.»

La Luftwaffe estaba justificadamente orgullosa de su nuevo Messerschmitt, pero no presumió de él. El tren de aterrizaje era frágil. Además, el par de torsión del motor hacía que el avión girase alarmantemente a babor en el despegue. Con la práctica, un piloto podía utilizar el timón para poner recto el avión, pero ese fallo no se remedió nunca del todo.

Más preocupante era el escaso armamento del Messerschmitt. La Luftwaffe no tenía a nadie a quien culpar por esto, excepto a ella misma; en sus especificaciones iniciales habían pedido sólo dos ametralladoras de 7,92 mm. Messerschmitt se las había arreglado para adaptar una tercera a los primeros modelos de producción. Pero los espías alemanes ahora estaban informando que los británicos estaban desarrollando cazas que llevaban cuatro ametralladoras. Esta información era incorrecta; de hecho los nuevos aviones británicos contaban con ocho ametralladoras de calibre 7,69 mm.

La Real Fuerza Aérea había solicitado este masivo arsenal por la mejor de las razones: como los cazas volaban cada vez más deprisa, cada vez sería necesario más potencia de fuego para compensar el menor espacio de tiempo que un piloto tenía para disparar. Aunque pueda parecer irónico, la RAF durante años se había quedado por detrás de la Luftwaffe en la adquisición de los cazas que harían indispensables las ocho ametralladoras. En 1931, el Estado Mayor del Aire británico había pedido al sector aeronáutico del país que generase diseños de una excepcional velocidad, tanto al ascender a la altitud de combate como volando recto y horizontal. En aquellos momentos los motores estándar podían generar unos 650 caballos de potencia; por lo tanto la velocidad máxima incluso del más estilizado de los aviones estaba limitada a unos 400 kilómetros por hora. Un monoplano con esa potencia podía enfrentarse a una dura competencia de un biplano bien diseñado. El biplano podía ser ligeramente más lento, pero con dos alas en lugar de con una, podría subir más deprisa y maniobrar con mayor agilidad.

De los ocho diseños remitidos al Estado Mayor del Aire, cinco eran biplanos. Uno de estos, el Gloster Gladiator, obtuvo la aprobación del Gobierno, y la RAF pidió cientos de ellos. Entre los tres monoplanos se encontraban el Supermarine Type 224, del que se esperaba mucho, aunque no fuese más que por el nombre de su creador: Reginald Mitchell, el rey de la velocidad entre los diseñadores.

Mitchell se había incorporado a los talleres de Supermarine Aviation en Southhampton en 1916, después de trabajar como aprendiz de ingeniero en una fábrica de locomotoras. Ascendió rápidamente a diseñador jefe de la compañía y para finales de la década de 1920 su éxito con los aviones de carreras de la Copa Schneider —hidroaviones cuya única finalidad era la velocidad— habían hecho de él la envidia de la aviación mundial.

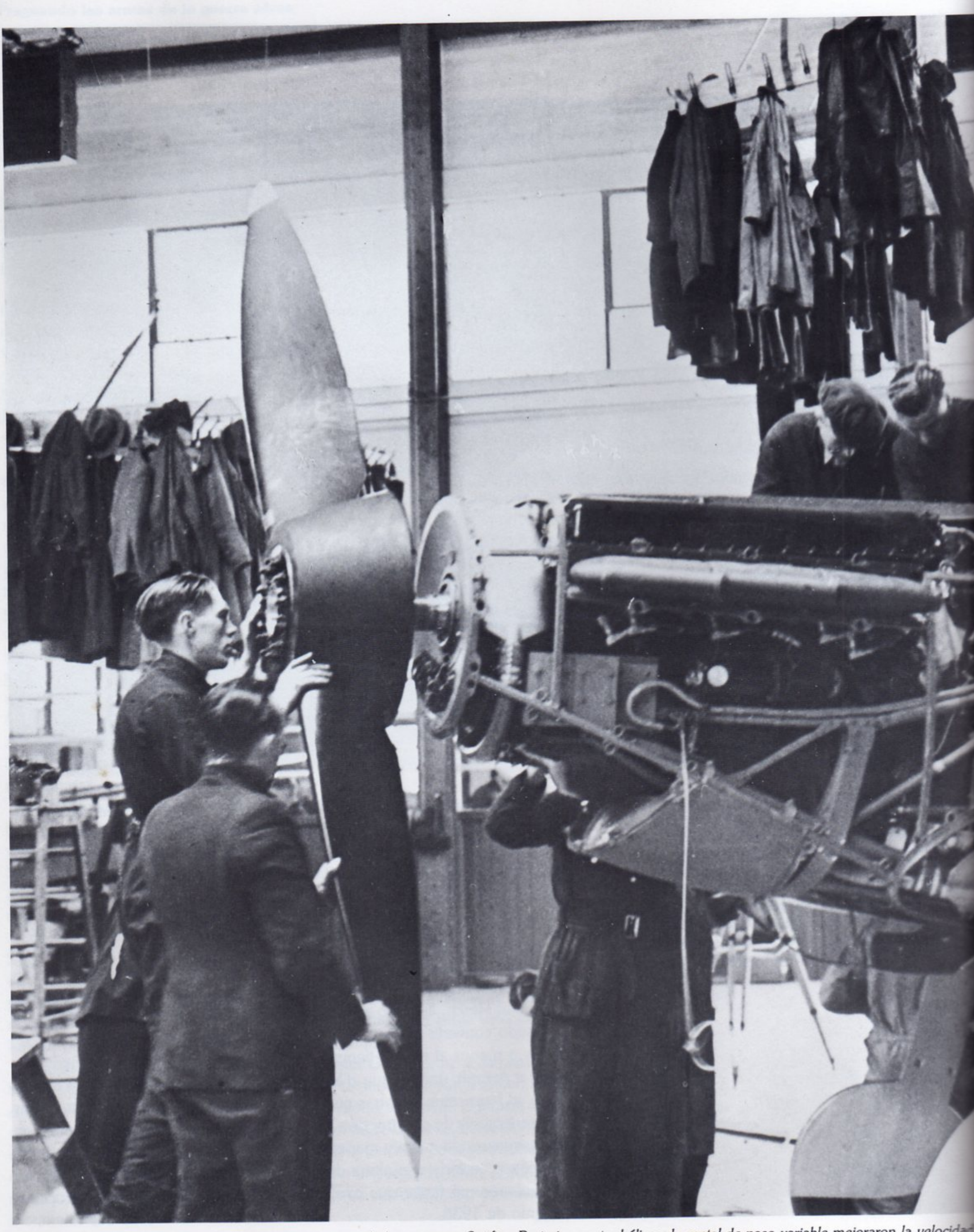
Aun así, el Type 224 fue un fracaso; el Gloster Gladiator no solamente subía más deprisa y era más maniobrable sino que además le superaba en velocidad en 6,5 kilómetros por hora. Beverly Shenstone, una joven ingeniera aeronáutica que empezó a trabajar para Mitchell por aquella época, comentó sobre el fracaso: «El equipo de diseño lo había hecho tan bien con los aviones de carreras con flotadores que pensaron que sería un juego de niños diseñar un caza que volase a un poco más de la mitad de su velocidad. Jamas volvieron a cometer ese error.»



*Un bombardero ligero Mosquito de De Havilland vuela sobre las nubes en 1942, poco después de que el avión entrara en servicio para la RAF. Fabricado en madera como medida de ahorro, el Mosquito, con una velocidad máxima de más de 640 kilómetros por hora, era más rápido que el más rápido de los cazas totalmente metálicos del momento, aunque era más sencillo de construir y más fácil de reparar.*

Mitchell se puso inmediatamente a rediseñar el 224. Acortó las alas y el fuselaje para recortar el avión en 115 kilos, pero todavía era 60 centímetros más largo y tenía una envergadura 1,2 metros más amplia que el Me 109. Mitchell también puso a su avión un tren de aterrizaje plegable para reducir la resistencia al avance. Aunque la aeronave, a la que Supermarine llamaba ahora Type 300, iba a ganar casi 50 kilómetros por hora en velocidad, subiría más lentamente que el Type 224 debido a que sus alas eran más pequeñas. El Estado Mayor del Aire seguía sin mostrarse impresionado. Pero en otoño del año 1934, Supermarine llegó a un acuerdo con Rolls-Royce para fabricar un nuevo motor. Era el Merlin, llamado así por un pequeño pero fiero halcón europeo, y que pudo convertir al Type 300 en una auténtica ave de rapiña.

Más o menos al mismo tiempo, Sidney Camm, el principal diseñador de Hawker Aircraft, decidió que el Merlin sería el motor de su propio caza monoplano, el Hurricane. Mientras que el Type 300 se iba a fabricar utilizando las últimas técnicas de construcción monocasco, Camm diseñó el Hurricane con una estructura de metal y madera cubierta principalmente con tela. Aunque su avión no estaría a la altura del rendimiento del 300, podía estar listo en poco tiempo, un factor que convenció a la RAF para pedir 600 Hurricanes en junio de 1936.



*Los trabajadores montan una hélice de madera en uno de los primeros Spitfire. Posteriormente, hélices de metal de paso variable mejoraron la velocidad, aceleración y régimen de ascensión del avión.*



En el banco de pruebas el Merlin había demostrado que era capaz de generar cerca de 800 caballos de potencia, 140 más que el Goshawk de Rolls-Royce que montaba el Type 224. Rolls-Royce vio pocos obstáculos para aumentar el rendimiento del Merlin en un 25 por ciento. Con una potencia de tal magnitud a su disposición, Mitchell calculó que su caza podía volar a más de 480 kilómetros por hora y que su régimen de ascensión podía superar al del Gladiator. El Ministerio del Aire se enteró y en abril de 1935 firmó un contrato con Supermarine para un caza experimental armado con seis u ocho ametralladoras. El resultado fue uno de los aviones más famosos de todos, el Spitfire.

Cuando se terminó al verano siguiente, el Spitfire mostró una elegancia de líneas que todavía agrada a los conocedores de las aeronaves de categoría. Era menos anguloso que el Me 109 y volaba con unas elegantes alas elípticas. El ala elíptica, como no empezaba a ahusarse hasta cerca de la punta, tenía espacio para alojar cuatro ametralladoras en cada ala. Además, gracias a su longitud la forma elíptica tenía una superficie superior a la del ala convencional; sería más delgada para reducir la resistencia al avance sin sacrificar la elevación.

Además, el Spitfire incorporaba un radiador totalmente nuevo inventado por F.W. Meredith en el Royal Aircraft Establishment (antiguamente la Royal Aircraft Factory). Los radiadores de las aeronaves forzosamente se extendían por debajo del fuselaje quedando dentro del torbellino de la hélice, con lo que aumentaba considerablemente la resistencia al avance. Pero Meredith diseñó un conducto para su radiador que aceleraba el aire que pasaba por él. El resultado fue suficiente empuje para contrarrestar la resistencia al avance del radiador.

El Spitfire se comportó tan bien durante su primer vuelo el 5 de marzo de 1936, que el piloto de pruebas de Supermarine Joseph Summers pensó que el avión era casi perfecto, declarando al aterrizar: «No quiero que se toque nada». Pero seis meses después la RAF tomó el prototipo para someterlo a pruebas de manejo y descubrió que el avión era deficiente en ciertos aspectos. Al aterrizar flotaba como si no pudiera soportar volver a tierra, y la cubierta de la carlinga era muy difícil de abrir en casos de emergencia a más de 480 kilómetros por hora. Pero el Ministerio del Aire quedó lo bastante contento con el Spitfire para pedir 310, confiando en que los inconvenientes del caza podrían remediarse pronto.

Y así se hizo. Se modificaron los flaps de modo que el avión al aterrizar podía llegar más deprisa a tierra. La cubierta de la carlinga se volvió a diseñar con un pequeño panel que el piloto podía soltar con el codo, igualando la presión del aire dentro y fuera con lo cual la cubierta podía abrirse a grandes velocidades. Se hicieron otros cambios menores, pero lamentablemente, Reginald Mitchell no estuvo presente para verlos incorporados en su caza. Padecía cáncer y murió de esta enfermedad en junio de 1937. Los primeros Spits se entregaron a la RAF a mediados de 1938.

Un avión nunca parece estar terminado para su creador. «El diseñador no solamente ve la aeronave que está volando en la actualidad —dijo una vez Willy Messerschmitt—. No, mira mucho más allá, en el futuro. Tiempo antes de que se termine la aeronave, sabe lo que podía haberse mejorado. Nuestro trabajo nunca acabará.» Y así fue, no solamente con su Me 109 sino también con el Spitfire. En el verano de 1940, cuando los cazas se encontraron en la Batalla de Inglaterra, ambos habían sufrido modificaciones en la estructura y el motor.

El Me 109 montaba un motor Daimler-Benz de 1.100 caballos de potencia, una nueva cubierta para el radiador y juntas más suaves entre el ala y el fuselaje para aumentar la velocidad del avión. El Spitfire se modificó de un modo similar pero con mayor alcance. Consiguió 0,8 kilómetros por hora más cuando una antena de radio flexible que se doblaba con el aire de la hélice se sustituyó por una rígida. Otros 14,5 kilómetros por hora cuando se limaron los remaches de las láminas de aluminio y se pulieron las alas y el fuselaje. Otros ajuste —una rueda de cola plegable y un parabrisas curvado, por ejemplo— ayudaron a añadir más de un 10 por ciento a la velocidad máxima del Spitfire que era de 560 kilómetros por hora.

Pero incluso más importante fue el aumento de potencia que consiguió el motor Merlin de Rolls-Royce. El motor del Spitfire prototipo generaba 990 caballos de potencia. Cuando comenzó la Batalla de Inglaterra cuatro años después, el Merlin podía llegar a los 1.310 caballos de potencia, un aumento de un 32 por ciento y 210 caballos de potencia más que los que tenía el motor Daimler-Benz del Me 109. Parte de este aumento se debió al simple hecho de dirigir los gases del Merlin, que salían del motor a unos 2.100 kilómetros por hora, hacia la popa del avión, colaborando de este modo a su empuje. El Merlin dio al caza de Mitchell una ventaja sobre el Me 109 en la Batalla de Inglaterra. El Spitfire privó a las formaciones de bombarderos alemanes de la protección de los cazas y las dejó vulnerables a los más lentos pero no menos letales Hurricanes.

En el otoño de 1941, después de que Gran Bretaña hubiese pasado a la ofensiva con las incursiones de bombarderos al otro lado del Canal, apareció en los cielos una nueva amenaza. El 21 de septiembre de 1941 una escuadrilla de Spits informó de haber derribado «una aeronave enemiga desconocida con un motor radial». El avión era un Focke-Wulf Fw 190, un nuevo y potente caza.

El Fw 190 fue la obra de Kurt Tank. El infatigable Tank había empezado en el mundo de la aviación en 1924, en una compañía llamada Rohrbach, Constructores de Aeroplanos Metálicos. Llegó allí con una titulación de ingeniería eléctrica —muy a su pesar, la facultad a la que asistió no concedía titulaciones de aeronáutica— y le pusieron a rediseñar el casco de un hidroavión que la compañía había fabricado.

El éxito en ese encargo dio lugar a otros que acrecentaron la fama de Tank en Rohrbach. Pero la compañía estaba comprometida con la fabricación de hidroaviones, un tipo de avión que Tank acertadamente consideraba un dinosaurio que se dirigía a su extinción. Así pues, se despidió de Rohrbach y fue a BFW, donde trabajó a las órdenes de Messerschmitt. Tank pronto se formó la opinión de que Messerschmitt, en su afán por ahorrar peso en las estructuras, sacrificaba demasiado en fortaleza y seguridad. Tank dejó BFW después de 18 meses y firmó en otoño de 1931 un contrato como jefe de diseño con la compañía Focke-Wulf.

En aquel momento, la compañía fabricaba pequeños biplanos de carlinga abierta que eran adecuados, desde el punto de vista de Tank, solamente para volar los fines de semana. Tank dejó escapar su primera oportunidad de cambiar la marcha de la compañía cuando su participante en el concurso de cazas del Ministerio del Aire en 1935, el Fw 159, perdió ante el Me 109.

Pero en 1936 tuvo otra oportunidad. Tank propuso un espectacular avión de transporte nuevo que superaría al mejor de los aviones de línea alemanes, que entonces era el Junkers Ju 52 de tres motores. El avión de Tank tendría



*Para hacer frente a la amenaza de los Focke-Wulf 190 alemanes en los combates aéreos, la RAF modificó el ala inicial elíptica del Spitfire (derecha). El nuevo Spitfire Mark XII (abajo) tenía un motor más potente, un timón de dirección mayor y un ala recortada para mejorar la actuación entre los 1.500 y los 5.500 metros.*

cuatro motores de modo que podría seguir volando aunque le fallasen dos. Para reducir la resistencia al avance y maximizar la sustentación, tendría unas alas largas y estrechas, y el fuselaje y las alas estarían cubiertas con un revestimiento liso de aluminio en lugar del revestimiento ondulado del Ju 52. Llevaría 30 pasajeros, y contaría con una velocidad de crucero superior en 95 kilómetros por hora a la del Junkers, con un 60 por ciento más de eficacia del combustible. Tank bautizó a su avión con el nombre de Cóndor.

Tank mostró el diseño al barón Von Gablenz, el director de la Lufthansa alemana. Von Gablenz estaba intrigado y pidió a Focke-Wulf que fabricase una maqueta del avión. Se trabajó en los detalles de diseño, y mediado el verano la línea aérea encargó un prototipo. Von Gablenz pidió si Tank podría tener el avión preparado en dos años.

«Oh, no —respondió Tank—. Usted no conoce nuestros talleres en Bremen si dice eso».

«¿Tres años entonces?», preguntó el barón.

«Tendré su primer Cóndor listo para volar en el plazo de 12 meses. Y además, me apuesto una caja de champán.» Tank perdió la apuesta —por 11 días— de modo que, cumpliendo con su deber, envió una caja de botellas de champán al barón. Unos cuantos días después, recibió un envío similar de Von Gablenz. En opinión del director de la Lufthansa, Tank había ganado la apuesta, en espíritu aunque no en realidad.



*El director técnico y diseñador jefe de Focke-Wulf Kurt Tank (derecha) señala orgulloso los derribos conseguidos por un piloto de la Luftwaffe que volaba con un FW 190. Al contrario que la mayoría de diseñadores alemanes, Tank pilotaba personalmente en las pruebas todos los aviones que diseñaba.*

El Cóndor obtendría un admirable éxito como transporte, pero con el estallido de la guerra, el avión entraría en servicio como bombardero de patrulla marítima. Las bajas causadas por el Cóndor entre los barcos aliados fueron tales que Winston Churchill se referiría al avión como «la plaga del Atlántico». Solamente el necesario despliegue de pequeños barcos portaaeronaves como escoltas de los convoyes pondrían la amenaza del Cóndor bajo control.

Cuando los primeros Cóndor estaban a punto de terminarse, el Ministerio del Aire se dirigió a Focke-Wulf con una nueva asignación para Tank; diseñar un caza para complementar el Me 109. Fue un tributo para el genio de Tank el hecho de que fuese el único diseñador al que solicitaron el proyecto.

Tank, tal vez injustamente, consideraba al Me 109 y al Spitfire caballos de carreras de muy buena raza, demasiado temperamentales y demasiado frágiles para el trabajo de la guerra. Visionaba su caza, el Fw 190, como un caballo de guerra, rápido pero más pesado y más resistente que aquellos pura sangres. No obstante, la meta del diseñador habría sido inalcanzable de no ser por un nuevo motor que se estaba sometiendo a pruebas en Bayerische Motoren Werke (BMW). Designado el BMW 139, era un motor radial de 14 cilindros, refrigerado por aire capaz de rendir unos prodigiosos 1.550 caballos de potencia.

«El diseño del Fw 190 —recordó Tank después de la guerra— fue en gran medida un esfuerzo en equipo. Me atrevería a decir que un diseñador realmente bueno podría haber creado el caza él solo, pero habría necesitado unos ocho años y al final de ese tiempo no quedaría nadie interesado en él.» Un año después de que el Ministerio de Aire llamase a la puerta de Focke-Wulf, el Fw 190, de 8,8 metros de largo y una envergadura de 9,5 metros, estaba preparado para su primer vuelo de prueba. Con 3.200 kilos, pesaba más del doble que el Me 109, una clara señal de la fortaleza que tenía; las ruedas estaban bastante espaciadas para un excelente rodaje en tierra.



Un Focke-Wulf 190 de la Luftwaffe vuela bajo sobre un puerto europeo en 1942. El diseño combinaba una sencilla aunque robusta construcción con una destacada actuación; durante la guerra se fabricaron unos 20.000 en más de una docena de versiones.

La tarea de pilotar el avión recayó en Hans Sander, un joven ingeniero aeronáutico y piloto de pruebas de Focke-Wulf. El 1 de junio de 1939, Sander despegó con el avión. «Una vez en el aire —dijo—, subí en espiral a unos 1.800 metros, manteniéndome sobre el campo de aviación para que quienes estaban en tierra pudiesen ver lo que estaba ocurriendo.» Veinte minutos más tarde, después de simular un acercamiento a tierra en medio del aire para captar el «tacto» al avión a poca velocidad, Sander «extendió los flaps y el tren de aterrizaje, y tomó tierra perfectamente. No hubo agobios de ningún tipo, verse agobiado es lo último que un piloto de pruebas quiere con una nueva aeronave».

Sander informó a Tank de que «los mandos eran suaves y estaban bien equilibrados, y la aeronave no había demostrado ningún vicio». Bueno, tal vez sólo unos pocos. Poco después de empezar el vuelo, comenzó a sudar. «La parte trasera del motor estaba en contacto con la pared frontal de la carlinga —dijo posteriormente—. La temperatura en la cabina subió a más de 50 grados; me sentí como si estuviera sentado con los pies sobre una hoguera.» Luego los gases del tubo de escape empezaron a meterse en la cabina obligando a Sander a colocarse una mascarilla de oxígeno.

En pruebas posteriores se reveló que el Fw 190 tenía otra dificultad, una que compartía con el anterior Spitfire. La presión del aire imposibilitaba que el piloto abriese la cubierta cuando el avión volaba a gran velocidad. Para remediar el problema, se instaló un cartucho de fogueo de cañón de 20 mm para volar la cubierta en caso de emergencia. Unos mejores obturadores alrededor de la carlinga impidieron la entrada de los gases de escape. Se instaló un motor radial BMW 801 de 1.600 caballos de potencia ligeramente más adelantado que la posición inicial del motor, y la carlinga se desplazó unos cuantos centímetros hacia la zona trasera, para apartar los pies del piloto del «fuego». El ala se alargó 1 metro para compensar el peso extra del nuevo motor.

Cuando el Fw 190 entró en combate por primera vez a mediados de 1941, podía subir más y volar 16 kilómetros por hora más rápido que el Spitfire. El Spit podía meterse por dentro de la trayectoria del FW 190, pero eso no era suficiente para atrapar al ágil caza de Tank; con la capacidad superior de giro del 190, un piloto alemán podía colocar su avión en la dirección opuesta y escapar con rapidez mayor que la del Spitfire para seguirle.

El Pájaro Carnicero de Tank, como se llamaba en Focke-Wulf al Fw 190, alarmó al Mando de Cazas de la RAF. «No hay dudas en mi cabeza ni en la cabeza de mis pilotos de caza —escribió el Jefe de Estado Mayor del Aire Sholto Douglas, diez meses después de la entrada en combate del avión alemán— de que el Fw 190 es el mejor caza de todo el mundo en la actualidad.» El Pájaro Carnicero llevaba cuatro ametralladoras y dos cañones de 20 mm, y había informes de que se le habían añadido algunos caballos más de potencia.

El Fw 190 era una excelente aeronave, pero Douglas ya había reaccionado. Los ingenieros de Rolls-Royce pronto colocaron un nuevo motor, el Griffon, en lugar del Merlin. El Griffon rendía 2.050 caballos de potencia, posibilitando que el Spitfire compitiese con éxito contra los más avanzados Fw 190 a los que se enfrentó.

Pero a estas alturas, los diseñadores de aeronaves admitían que los cazas impulsados por hélice nunca volarían a mucha más velocidad que los 720 kilómetros por hora alcanzados por el Spitfire y el Fw 190. A mayores velocidades, aumentaba enormemente la potencia necesaria para superar la resistencia al aire. Se necesitaría un motor mayor y más pesado, uno que a su vez necesitaría más combustible. Para acomodar el peso adicional del metal y el combustible, los diseñadores tenía que crear aviones más grandes y más pesados, cuya velocidad no sería mucho mayor que la de la aeronave sustituida. Y para complicar más las cosas, a velocidades que superasen los 720 kilómetros por hora, la eficacia de las hélices descendía rápidamente. A pesar de estos obstáculos, los cazas siguieron mejorando y culminaron con el P-51H Mustang, con una velocidad máxima de 775 kilómetros por hora. Una versión experimental del Republic P-47 Thunderbolt, un caza estadounidense de gran autonomía que entró en la guerra en 1943, logró una velocidad de 805 kilómetros por hora en agosto de 1944. Pero a pesar de todos los intentos prácticos, parecía que los 800 kilómetros eran la velocidad límite de las aeronaves impulsadas con hélice. Afortunadamente, había un nuevo invento que prometía romper este punto muerto: el turborreactor.

En su forma básica, el motor de reacción parecía un tipo de planta motriz del más genuino tipo Buck Rogers. Un compresor rotatorio —una rueda compuesta de numerosas palas de ventilador— captaba el aire cercano al motor, lo comprimía y lo lanzaba a una cámara de combustión donde el aire se mezclaba con el combustible y luego se prendía. Los gases calientes resultantes impulsaban una rueda de la turbina al tiempo que salían de la cámara de combustión para impulsar al avión. La rueda de la turbina a su vez impulsaba el compresor, que absorbía más aire, continuando de este modo el proceso. Al contrario que en el caso del motor de pistón, el motor de reacción funcionaría más eficazmente cuanto más alto y más deprisa volase el avión.

Dos hombres se merecían el mérito del invento de esta extraordinaria planta motriz: Frank Whittle en Gran Bretaña y Hans von Ohain en Alemania. Trabajando independientemente uno de otro, lograron un avance mayor en la aviación que cualquier otro individuo en su época, excepto los hermanos Wright. Aunque el turborreactor era bastante sencillo en teoría, fabricarlo resultó bastante más difícil que lo que sus inventores pensaron inicialmente.

## Uniendo el ingenio británico y estadouniden

Uno de los mejores cazas de la segu
guerra mundial, el estadounidense
Mustang se diseñó prácticamente po
sualidad. En 1940, una comisión de
pra británica pidió a James «Dutch»
delberger, presidente de North Ameri
que fabricasen cazas Curtiss P-40 pa
RAF. Cuando Kindelberger propuso e
lugar que su compañía fabricase un
totalmente nuevo que sería todavía m
los británicos aceptaron la oferta, per
tipularon que el prototipo debería estar
en 4 meses.

Los estadounidenses mejoraron el
zo límite en tres días, y un año despu
primer Mustang llegaba a Inglaterra,
ser seguido por otros 300. Volando a
kilómetros por hora, demostraron ser
rápidos que el último modelo de Sp
y sus alas recortadas en cuadrado inc
raban un plano aerodinámico especi
escasa resistencia al avance que ayu
a dar a los Mustang una autonomía u
por ciento superior a la de los Spitfire.

Whittle fue el primero de los dos que pensó en utilizar los gases calientes de salida del turborreactor para impulsar un avión. La idea se le ocurrió a Whittle, de 22 años de edad, licenciado de la academia militar de elite de la RAF, en 1929, cuando estaba preparándose para instructor de vuelo. En 1921, un inventor francés había patentado un dispositivo que utilizaba el mismo principio, pero no salió nada de ello. Hasta que se le ocurrió a Whittle, las turbinas de gas se habían diseñado para uso industrial. Aunque se hubiesen reducido para adaptarlas a aviones, habrían sido demasiado pesadas e ineficaces para resultar prácticas, y la mayoría de los ingenieros pensaron que así seguirían.

Pero Whittle no. Estaba seguro de que prestando una cuidadosa atención al diseño de los varios componentes del motor, se podría fabricar un reactor mucho más ligero y más eficaz. Así pues, emprendió una búsqueda de apoyo que indujo a algunos críticos de su idea a tildarle de iluso, e incluso de un poco loco. Pero Whittle también tenía defensores. Sus superiores en la escuela de vuelo, por ejemplo, quedaron tan impresionados con un diseño que había confeccionado en su tiempo libre que le concertaron una cita para que lo presentase en el Ministerio del Aire. «El resultado —recordaba Whittle— fue extremadamente desagradable. El fruto de la entrevista fue una carta del Ministerio diciendo que cualquier forma de turbina de gas era 'impracticable'.» Un turborreactor sería demasiado pesado y consumiría demasiado combustible, dijeron los expertos del Ministerio, para resultar aplicable a una aeronave.

Whittle pensó que estaban equivocados. A pesar de las críticas y de sus propias dudas ocasionales, siguió presionando. Patentó su invento pero, al carecer de fondos para renovar la patente, la dejó vencer en 1935. En este crítico momento, unos cuantos amigos íntimos de Whittle, antiguos oficiales de la RAF,

o a que sus motores Allison de 1.100
os de potencia rendían mal a gran-
turas, se les asignaron únicamente
nes de reconocimiento táctico a poca
y de ataque a tierra.
estadounidenses, mientras tanto, ha-
restado relativamente poca atención
Mustang. Luego, en 1942, un agre-
militar de Estados Unidos en Londres
ó modificarlo con el excelente motor
Royce que impulsaba al Spitfire. La
funcionó: el Mustang con el nuevo
voló a 705 kilómetros por hora, a
metros de altura, con una autono-
e 1.300 kilómetros.
ora los aliados contaban por fin con
a de escolta de gran autonomía que
taban. Puesto en servicio sin demo-
a la Fuerza Aérea de EE UU con la
minación P-51B, podía volar hasta el
vo utilizando los depósitos externos
nbustible, soltarlos antes de entrar en
ate, luchar y luego regresar a su base
capacidad normal de combustible.
l final de la guerra se habían fabrica-
os 15.000 Mustangs en siete mode-
incipales.




*Equipado con depósitos desechables debajo de las alas, el Mustang P-51D tenía una autonomía de más de3.200 kilómetros.*

que vieron el potencial del motor de reacción, decidieron buscar apoyo financiero para su trabajo. Finalmente, convencieron a O.T. Falk and Partners, una pequeña sociedad de banca comercial, para que le prestase los fondos con que renovar la patente y fundar una empresa, llamada Power Jets Ltd., que fabricaría un motor de demostración. El Ministerio del Aire estipuló que Whittle, todavía perteneciente a la RAF, no emplease más de seis horas a la semana en el proyecto. «Ésta fue la condición —recordó— que yo pasé por alto.»

Whittle, que para ese momento había conseguido la licenciatura en ciencias mecánicas en Cambridge, se dedicó por completo al desarrollo de su Whittle Unit, o WU. Finalmente, el 12 de abril de 1937, estaba sujeto al banco de pruebas con el tubo de escape asomando por una ventana de la British Thomson-Houston Company, donde se habían fabricado la turbina y el compresor. El dispositivo estaba rodeado de láminas de aluminio de 2,5 centímetros de grosor para proteger a Whittle y a un puñado de ayudantes de las piezas que salieran despedidas si el WU se desintegraba.

Para que el motor se pusiera en marcha tenía que alcanzar las 1.000 revoluciones por minuto gracias a un motor eléctrico; esa parte de la prueba fue bien. Pero cuando Whittle abrió lentamente la válvula principal de combustible, «inmediatamente, con un ruido creciente —como él dijo— el motor comenzó a acelerar fuera de control. Enseguida cerré la válvula, pero la aceleración descontrolada continuó. Todo el mundo que estaba alrededor puso pies en polvorosa, excepto yo, que estaba paralizado por el miedo y me quedé clavado en el sitio». Para alivio de Whittle, el motor se fue parando. El problema resultó ser unas sobras de keroseno que se habían quedado en la cámara de combustión del reactor durante las pruebas de la bomba de combustible. Una vez que las sobras se consumieron, el motor se fue parando.

Un drenaje instalado en la cámara de combustión solucionó el problema. Pero al día siguiente, el motor se descontroló de nuevo, esta vez debido a una válvula defectuosa que dejaba entrar demasiado combustible. «Esta experiencia —dijo Whittle— nos asustó más que la primera, porque el recalentamiento local había hecho que las juntas de la cámara de combustión dejasen salir vapor del combustible que entró en combustión sobre el motor. En resumen, fue una situación petrificante, excepto para aquellos que una vez más desaparecieron estableciendo un nuevo récord de velocidad.» Quedó claro que Whittle tenía mucho que hacer en su WU.

Durante los dos años siguientes Whittle luchó contra todos estos problemas. El motor inicial se desgastó tanto que tuvieron que reconstruirlo. Luego el motor perdió varias palas de la turbina. Lo reconstruyeron de nuevo, pero todavía no quedó bien. Las cámaras de combustión se tuvieron que diseñar de nuevo, y hubo que estabilizar las presiones irregulares del combustible. Los vaporizadores del combustible no vaporizaron bien el combustible. Los cojinetes se quemaron. Para solucionar cada inconveniente se necesitaron semanas o incluso meses.

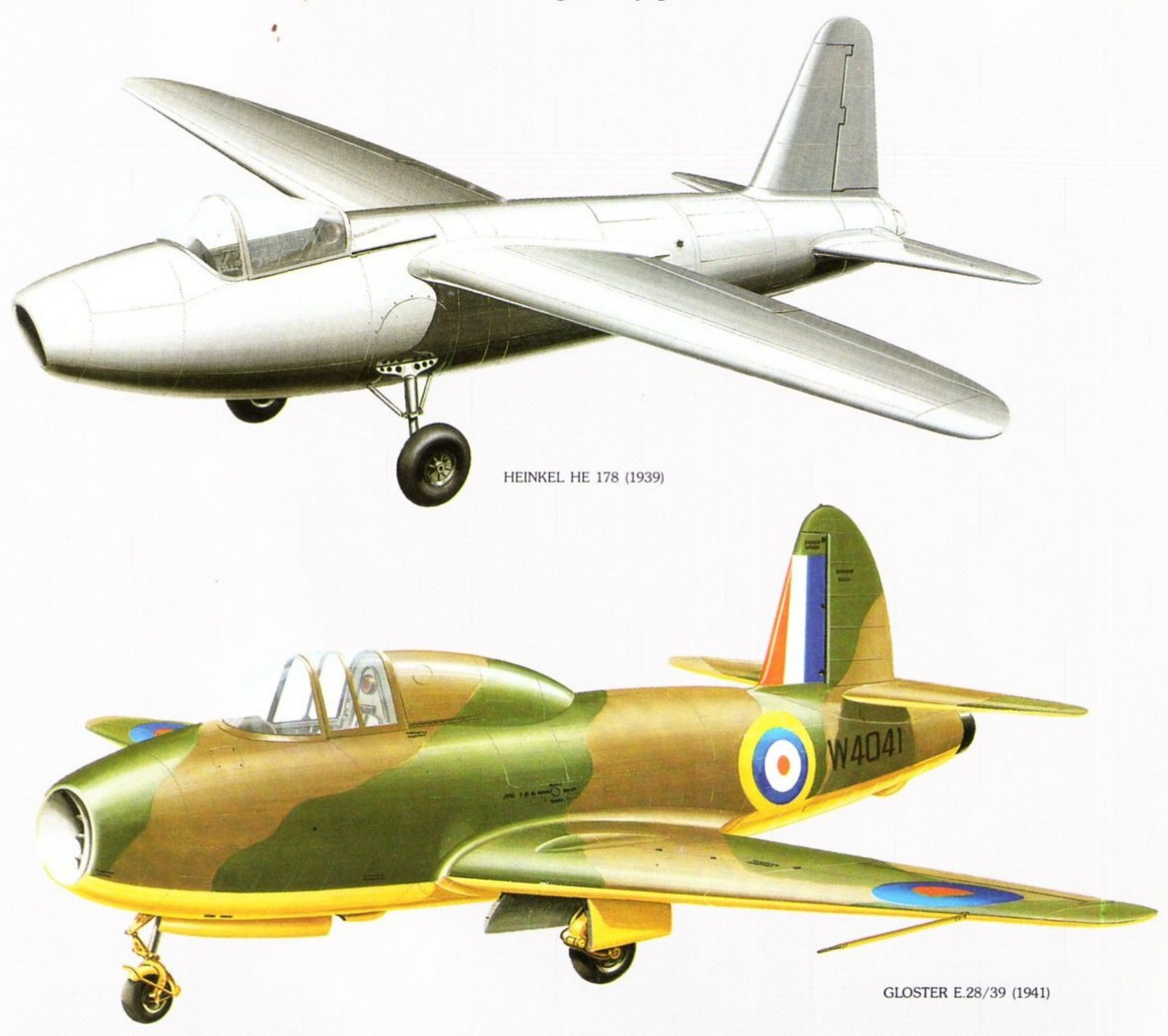
Tres años después, Whittle estuvo preparado para mostrar el WU al Ministerio del Aire. El 30 de junio de 1939, hizo una demostración de 20 minutos de duración al Dr. David R. Pye, director suplente del Departamento de Investigación Científica del Ministerio del Aire. Para entonces, los altos funcionarios británicos habían empezado a mostrar un interés incipiente por el motor; el dinero del Gobierno había ayudado a pagar la reconstrucción del WU en dos ocasiones y a pagar algunos experimentos necesarios para perfeccionarlo. Esta demostración entusiasmó a Pye. En el plazo de unas cuantas semanas, Power Jets obtuvo un contrato para desarrollar un motor adecuado

# Pioneros de la era de los turborreactores

Un obrero británico, que estaba echando hormigón para una pista de aterrizaje un día del año 1941, hizo un alto en el trabajo y miró al otro lado del campo de aviación. «Vi que un avión salía de los hangares —recordó— ¡sin hélice! Eso me fascinó más que cualquier otra cosa, ya que estábamos acostumbrados a ver aviones con hélices. Despegó, dio la vuelta 'silbando', y desapareció entre las nubes.»

El hombre había sido testigo del despegue del revolucionario Gloster E.28/39, la primera aeronave británica de reacción. Casi dos años antes, Alemania había puesto en vuelo un reactor propio, el Heinkel He 178. Desarrollados en solitario, ambos aparatos demostraron que los motores de turborreacción eran medios viables de propulsión.

Los aviones se muestran aquí a escala, al igual que sus motores en las dos siguientes páginas.



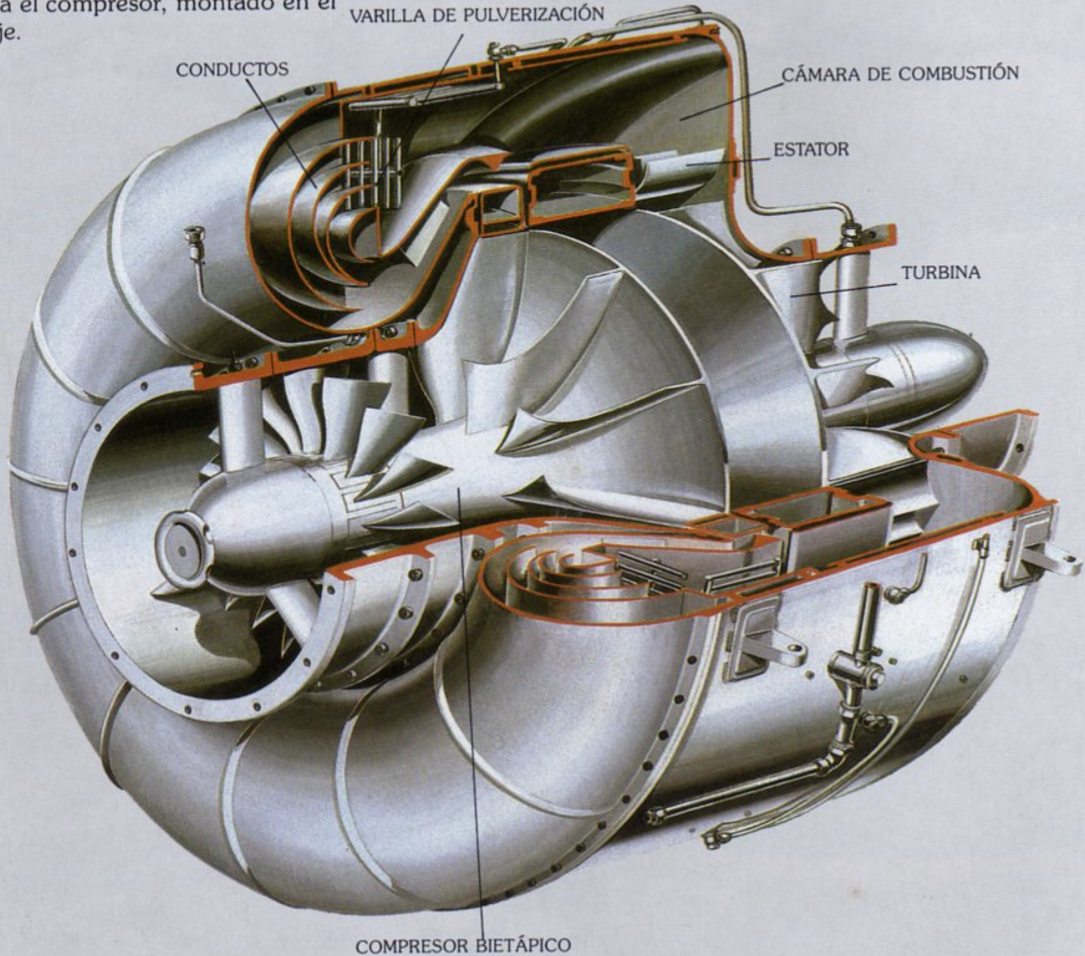

HEINKEL HE 178 (1939)

GLOSTER E.28/39 (1941)

# Heinkel S-3B alemán

El motor Heinkel S-3B (*debajo*), creado por Hans von Ohain, y W.1 del Gloster (*derecha*), diseñado por Frank Whittle, establecieron la fórmula para la potencia por reacción: el aire que entra en el motor se utiliza para quemar el combustible en las cámaras de combustión, y los gases expulsados se utilizan para generar empuje.

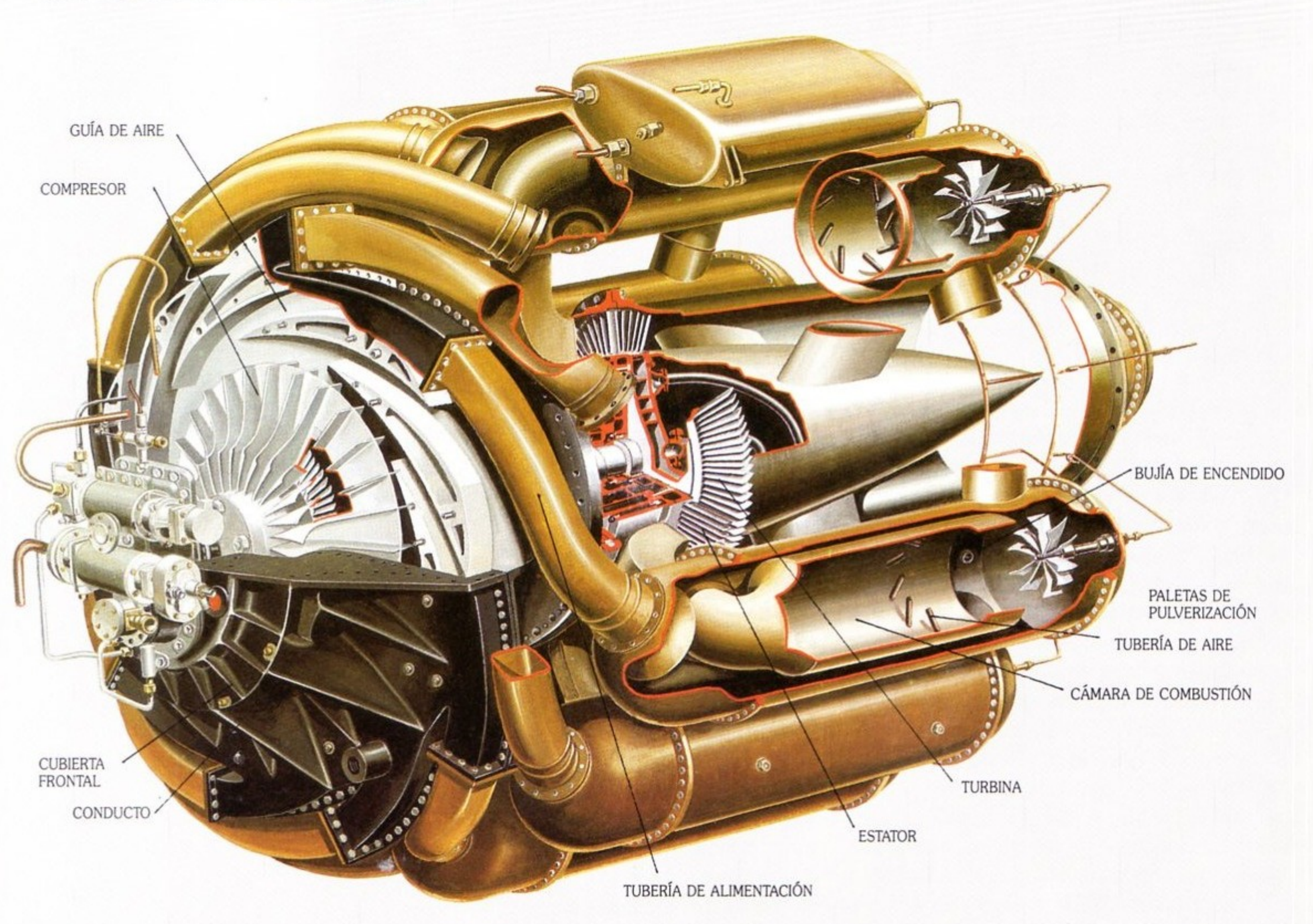
En el S-3B, el aire que entraba se aceleraba mediante un compresor bietápico, luego se dirigía mediante conductos hacia las varillas de pulverización que inyectaban el combustible. Después de que la mezcla se prendiese mediante una bujía de encendido (*no visible*), los gases calientes resultantes pasaban a gran velocidad por el estator, palas fijas que dirigían los gases fuera de la única cámara de combustión con forma de anillo. Los gases entonces movían una turbina que impulsaba el compresor, montado en el mismo eje.



# Whittle W.1 británico

El aire entraba al W.1 a través de conductos en la cubierta frontal del motor. Después de que el compresor lo acelerase, fluía a través de guías de aire hacia las tuberías de alimentación de las 10 cámaras de combustión del motor.

Cambiando de dirección cuando entraba a toda prisa en las cámaras de combustión por la parte trasera, el aire pasaba entre paletas pulverizadoras para cargarse de combustible. Luego la mezcla se prendía mediante las bujías de encendido, como en el S-3B. El aire de las tuberías que se proyectaba a las cámaras de combustión revolvía la mezcla para asegurar la combustión total del combustible antes de que los gases fueran conducidos al estator y a la turbina del motor.



para una aeronave experimental, que fabricaría la Gloster Aircraft Company. De hecho, los funcionarios del Ministerio del Aire estaban tan convencidos del potencial del turborreactor que, antes de que se terminase el trabajo, asignaron a Gloster el trabajo de diseñar un caza de reacción de dos motores, el Meteor.

Pero no obstante, en aquellos momentos, los británicos ya no disfrutaban del monopolio en la tecnología de turborreacción. Aunque ellos no lo sabían, los alemanes, con quienes Gran Bretaña ya estaba en guerra, habían dado un paso adelante.

En febrero de 1937, unos dos meses antes de que el WU de Whittle se descontrolase, Hans von Ohain, un joven y brillante ingeniero, hizo una demostración de un motor de su propia creación. Al contrario que en el reactor de Whittle, el motor de Ohain quemaba hidrógeno, y funcionó exactamente como había predicho. Aceleró sin problemas hasta alcanzar la máxima velocidad, luego se fue parando obedientemente en cuanto se cortó el suministro de combustible. «El aparato —recordaba Ohain— cumplió totalmente todas las expectativas.»

Un factor determinante del éxito de Ohain fue que trabajaba para Ernst Heinkel. Cuando salió de la escuela de ingeniería, Ohain presentó su idea de un motor de reacción a Heinkel. A pesar de las reservas expresadas por sus ingenieros, Heinkel aprovechó sin vacilar la propuesta de Ohain, considerándola el modo de entrar en el sector de motores para aviación cuando el mercado en Alemania parecía estar saturado de fabricantes de motores de pistones. Suministró todo lo que el inventor necesitaba, aunque al principio no estaba del todo seguro de que la idea fuese práctica. La impecable prueba tuvo un efecto positivo. «Heinkel y sus ingenieros —comentó posteriormente Ohain— repentinamente quedaron convencidos de la factibilidad de la propulsión a reacción.»

Heinkel dio instrucciones a Ohain para convertir su modelo impulsado con hidrógeno en un motor que quemase keroseno y generase suficiente empuje —500 kilos— para impulsar una pequeña aeronave experimental, que se iba a llamar He 178. El diseño de la estructura se encargó a los hermanos Walter y Siegfried Günter, los dos ingenieros más innovadores de la compañía Heinkel. La meta era terminar el avión a mediados de 1939.

El 27 de agosto de ese mismo año, todo estaba dispuesto. Bajo la atenta mirada de Heinkel, su equipo técnico y los mecánicos que habían montado el avión, el piloto de pruebas Erich Warsitz subió a la carlinga. El He 178 era un aparato con un aspecto peculiar con una entrada de aire en la proa, donde se podía esperar ver un motor y una hélice. Tenía alas ahusadas de 7,3 metros de largo, montadas algo por debajo del techo del fuselaje de 7,6 metros, y un tren de aterrizaje convencional, con una rueda de cola y tren principal, ambos plegables. Warsitz llevó el avión al final de la pista, aceleró y despegó. «¡Estaba volando! —recordó Heinkel posteriormente—. Había empezado una nueva era. El ruido taladrante del motor era música para nuestros oídos. Dio una vuelta de nuevo, suave y elegantemente. Los mecánicos empezaron a agitar los brazos como locos. Con tranquilidad dio una vuelta una vez más, y cuando habían pasado seis minutos se dispuso a aterrizar. Apagó la unidad de reacción, luego calculó mal la aproximación y tuvo que hacer un resbalamiento. ¡Resbalar lateralmente con un avión nuevo, peligroso y complicado! Contuvimos la respiración, pero el He 178 aterrizó perfectamente, rodó por la pista y paró, un aterrizaje perfecto. En cuestión de segundos todos habíamos llegado corriendo hasta donde estaban Warsitz y el avión. Los mecánicos nos subieron a hombros a los dos y nos dieron una vuelta



*Un Messerschmitt 262 sin pintar, capturado en Alemania y que se llevó a Estados Unidos para probarlo, todavía lleva las marcas de la Luftwaffe. Pilotado por pilotos de las Fuerzas Aéreas del Ejército, el reactor se consideró superior a cualquier caza aliado utilizado durante la guerra.*

por la pista, gritando entusiasmados. El avión de reacción había volado.»

Sin embargo, Heinkel no tenía el monopolio del turborreactor que había esperado. En los pocos años que habían pasado desde que contrató a Ohain, el Ministerio del Aire había pedido a los tres pilares del sector de motores para aviación del país —BMW, Junkers y Brandenburg Motor Works (Bramo)— que desarrollasen motores de reacción. Para cuando el He 178 se hizo al aire, estas compañías estaban en el buen camino de contar con motores con más potencia, menor consumo y mayor fiabilidad que el de Heinkel.

Poco después del primer vuelo del He 178, el Ministerio del Aire pidió a Heinkel que diseñase un caza, que se iba a llamar He 280 y que iba a estar impulsado por el motor de una de estas compañías. Al mismo tiempo el Ministerio hizo un encargo similar a su archirrival, Willy Messerschmitt, para la fabricación de un avión designado Me 262. El prototipo de dos motores de Heinkel, el He 280, estuvo listo el primero, en septiembre de 1940, pero BMW, Junkers y Bramo todavía tenían que fabricar el motor. Heinkel siguió adelante de todos modos, instalando plantas motrices de fabricación propia.

El He 280 resultó ser un aparato muy capaz y avanzado. Aunque los motores no estaban generando todavía los 725 kilos de empuje que se esperaban de ellos, el He 280 alcanzó una velocidad máxima de 775 kilómetros por hora en su primer vuelo de prueba. Llevaba un gran número de innovaciones. Tenía el primer asiento expulsable del mundo, que lanzaba al piloto fuera del avión con una carga de aire comprimido. También tenía un tren de aterrizaje triciclo, con rueda de proa plegable, en lugar de la rueda de cola; esto permitía

que se aparcase nivelado. En combate simulado superaba con mucho al FW 190, el mejor caza alemán con motor de pistón. Heinkel esperaba una orden inmediata de la Luftwaffe para la producción a gran escala. Se iba a ver defraudado.

El Me 262 de Messerschmitt por fin estuvo listo. Era el resultado del trabajo de un equipo de diseño dirigido por Woldemar Voigt, un protegido de Messerschmitt poco conocido fuera de la empresa. De su plantilla de 175 ingenieros, Voight había elegido a 50 de los más imaginativos para formar un grupo de diseño avanzado; el resto tradujeron las ideas de sus colegas a planos de producción.

Voigt animó al grupo avanzado para que buscasen las mejores soluciones a los problemas poco habituales a los que se enfrentaban. El coste no era un problema, aunque el avión tenía que ser fácil de fabricar; Alemania estaba padeciendo una terrible escasez de trabajadores especializados, sobre todo de herramentistas. Para recompensar a sus diseñadores por las ideas aprobadas para la producción, Voigt aumentó sus sueldos.

BMW parecía estar a punto de terminar un motor factible de 680 kilos de empuje, pero no sería suficiente para impulsar el Me 262 a más de 800 kilómetros por hora. De modo que Voigt decidió poner dos motores, aun cuando generarían mucho más empuje del necesario. La potencia extra se podría utilizar como ventaja, ahora el reactor podría llevar más combustible y armamento más pesado. Se incorporaron en el fuselaje depósitos para 1.800 litros, más 200 litros de reserva, lo que posibilitaba que el Me 262 estuviese en el aire hasta una hora. Y cuatro cañones de 30 mm en la proa le dieron una potencia de fuego muy superior a los tres cañones de 20 mm propuestos para el He 280.

Los motores del Me 262 se iban a instalar en las alas, como en un avión propulsado por hélice. Pero los diseñadores de Voigt pronto se dieron cuenta de que sería mejor colgar los motores debajo de las alas, donde no interrumpirían el flujo de aire sobre el plano aerodinámico.

El fuselaje del Me 262 adquirió su forma distintiva a medida que progresó el trabajo: si se le miraba de frente era más ancho por abajo que por arriba. Esta sección transversal que lo asemejaba a un tiburón fue aportación de Ludwig Bölkow, del equipo de diseño avanzado, después de que quedase claro que las alas, finas para reducir la resistencia al avance, tenían espacio para plegar los montantes del tren de aterrizaje, pero no las ruedas. Bölkow propuso ensanchar el fuselaje por abajo para crear espacio para las ruedas cuando los montantes se plegasen dentro de las alas. La tercera rueda del tren de aterrizaje estaba colocada en el lugar habitual, debajo de la cola.

A principios de 1941 el nuevo avión estuvo listo, pero los motores de BMW no. Messerschmitt los tuvo que esperar hasta noviembre. Luego, en el primer despegue, los álabes del compresor fallaron y ambos motores se incendiaron. Afortunadamente, se había instalado un motor de pistón en el Me 262 mientras se acababan los reactores. Gracias a la hélice, el piloto de pruebas de Messerschmitt, Fritz Wendel, pudo aterrizar el avión en una pieza.

Abandonando a BMW, Messerschmitt recurrió a una turbina más prometedora, la Jumo 004, que el diseñador de la compañía, Anselm Franz había perfeccionado en Junkers. Las Jumos eran mayores y más pesadas que las BMW, y por lo tanto se necesitaron ajustes posteriores en el diseño del Me 262. Las alas se angularon hacia atrás para equilibrar el peso añadido.

EL 18 de julio de 1942, el prototipo rediseñado estaba listo para las pruebas, sin el motor de pistón. Pero ahora Wendel descubrió que los gases del

## El Ganso de Abeto de Howard Hughes

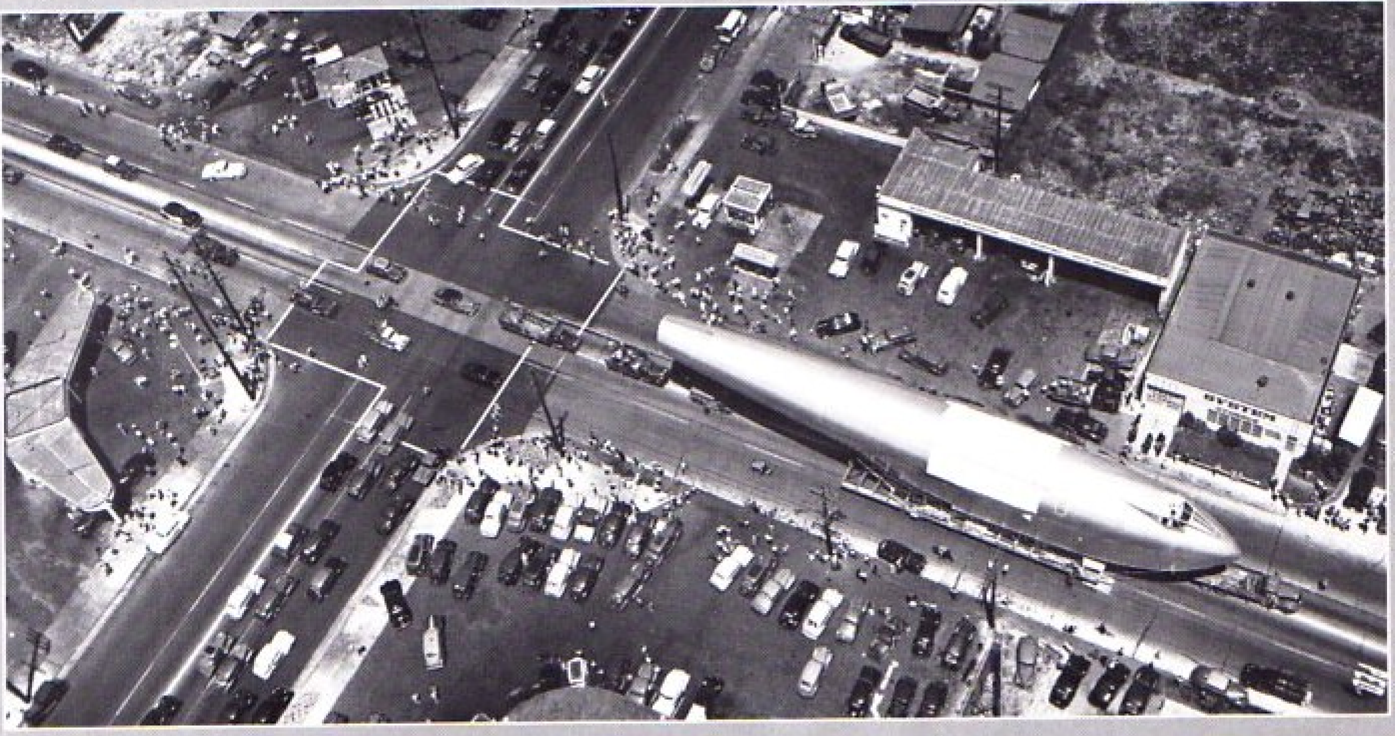
En el verano de 1942, con los submarinos alemanes causando estragos en los barcos aliados, el industrial Henry J. Kaiser propuso la construcción de un «buque de carga aéreo mucho más allá de cualquier cosa que Julio Verne pudo haberse imaginado». Uniendo fuerzas con Howard Hughes, el excéntrico pero brillante piloto e innovador, Kaiser consiguió un contrato del Gobierno para fabricar una flota de gigantescos hidroaviones. El trabajo de Hughes era supervisar que el proyecto se finalizase.

El contrato estipulaba que los aviones se construirían con materiales no estratégicos, en este caso, madera. La fabricación del prototipo comenzó en un edificio de 10 pisos levantado especialmente para ello en Culver City, California, donde los trabajadores, encolaron, dieron forma y moldearon los componentes para el mayor avión del mundo. Aunque se utilizó abedul, el Hughes-Kaiser HK-1, como se le denominó oficialmente, no tardó en ser conocido como el Ganso de Abeto.

La guerra terminó y el contrato expiró antes de que se finalizase el prototipo, pero Hughes siguió el proyecto con mucho empeño con su propio dinero. Por fin, el 11 de junio de 1946, las diversas partes terminadas se trasladaron al muelle de Long Beach para su montaje. El aparato terminado con ocho motores era un verdadero leviatán: 24 metros de alto y 66 metros de largo con una envergadura de 97 metros.

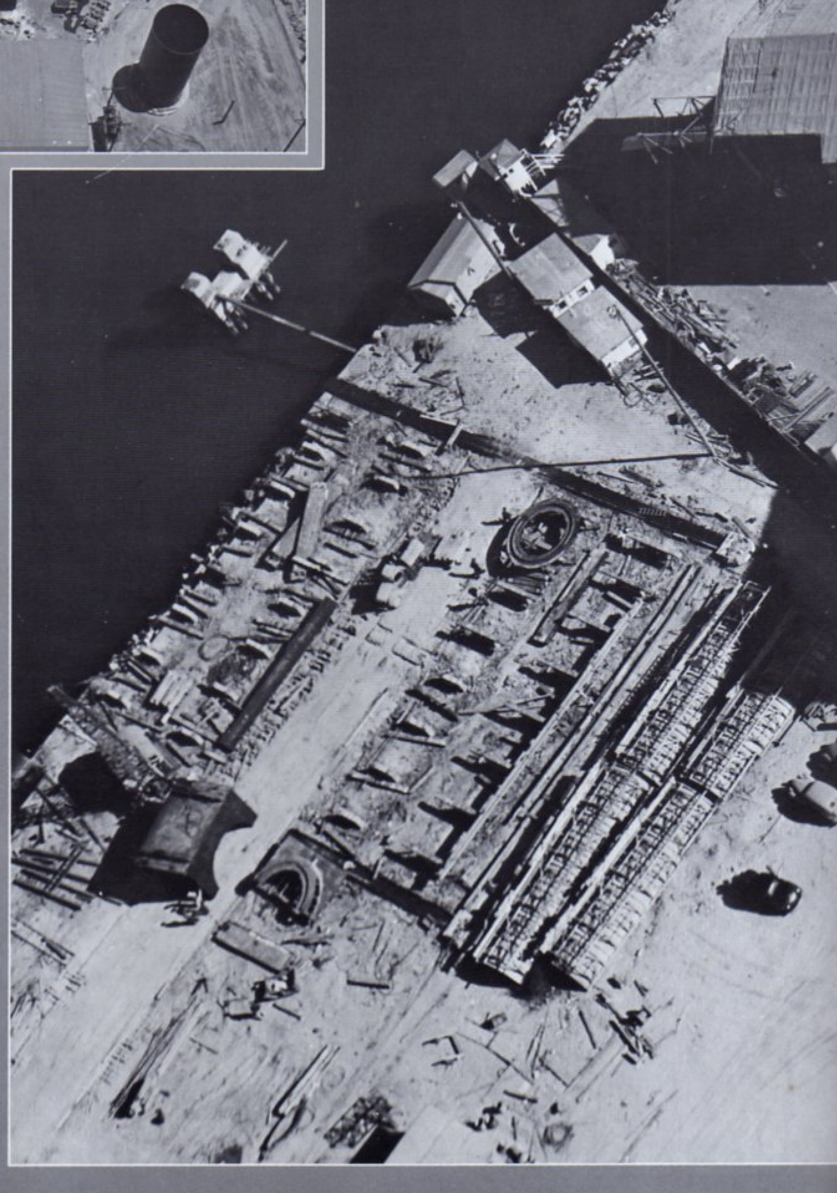
El 2 de noviembre de 1947, Hughes despegó cautelosamente con aquel monstruo de avión de 28 millones de dólares para un breve vuelo a tan sólo unos 20 metros por encima del muelle. Para entonces la era de los hidroaviones había terminado, y el Ganso de Abeto se quedó en tierra para siempre. Casi 35 años después, se atracó en el muelle para convertirlo en un museo.

*Unos camiones de mudanzas trasladan lentamente el casco del Ganso de Abeto a lo largo de la ruta de 45 kilómetros desde Culver City a Long Beach* (arriba derecha). *Casi 100.000 personas esperaron a lo largo del recorrido para ver el traslado que duró seis días. Desde el aire, los cámaras —a bordo de un globo propiedad de Hughes— fotografiaron la escena* (derecha).

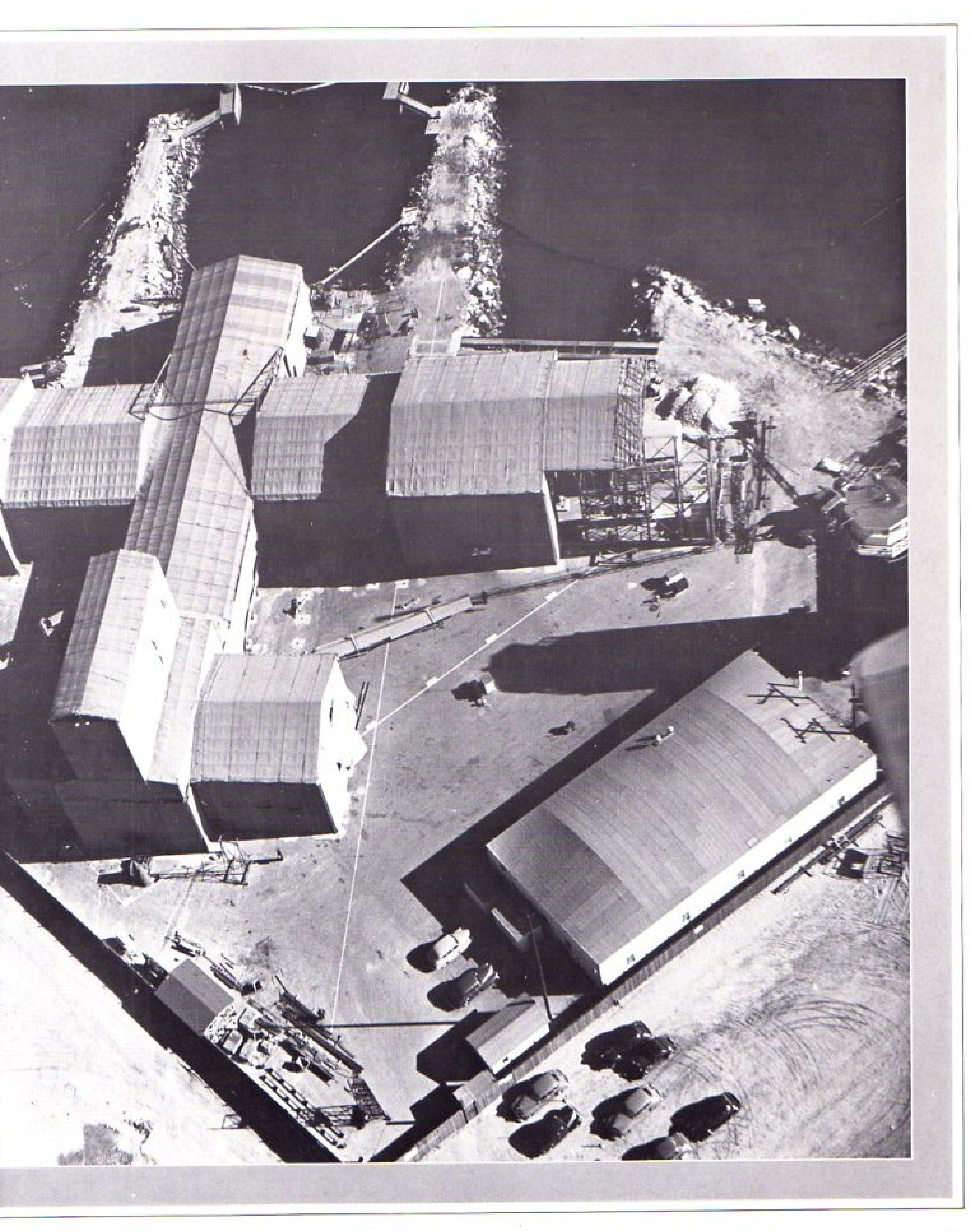


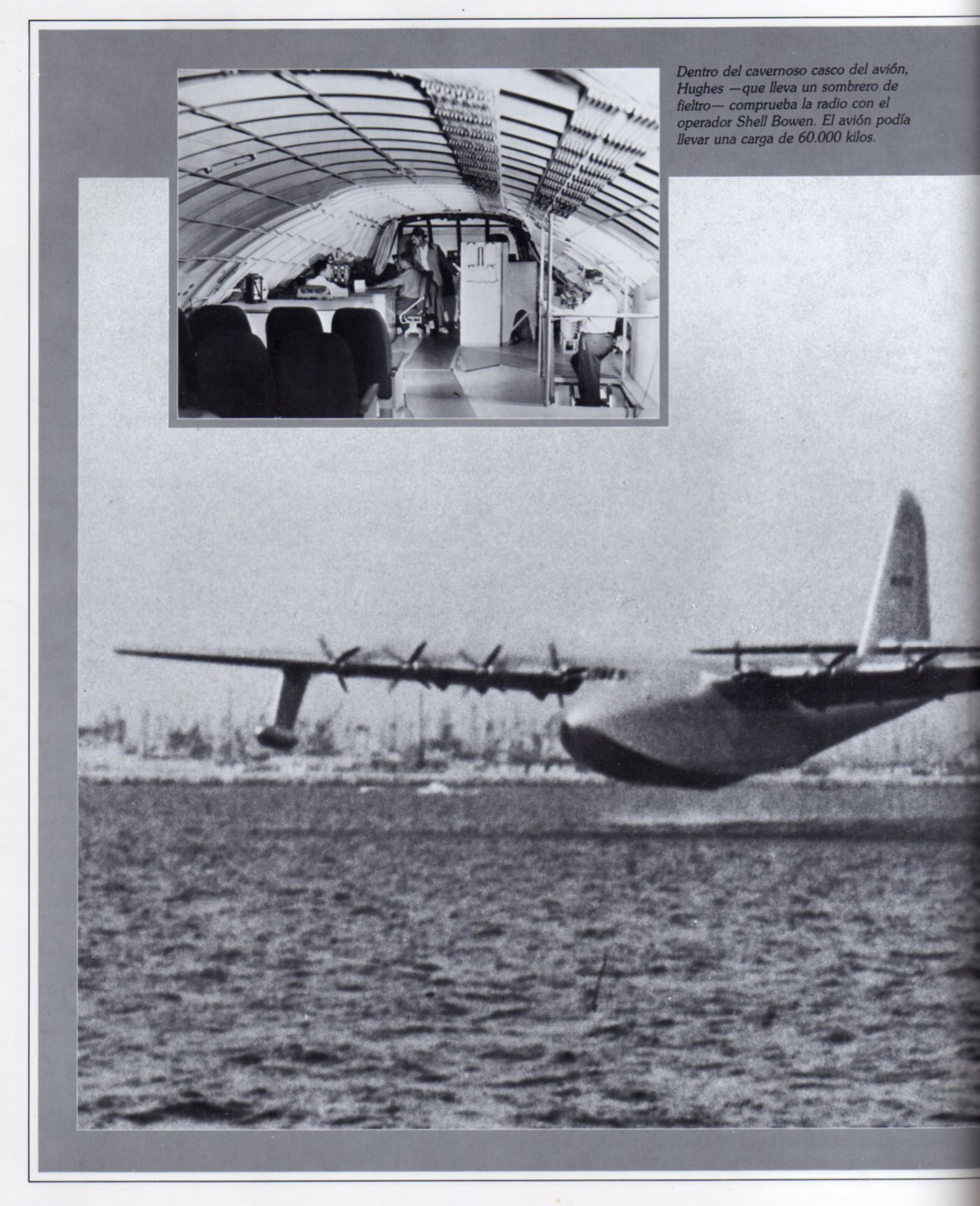


*El casco y las alas del Ganso de Abeto esperan para ser montados en la Isla Terminal de Long Beach. Los obreros necesitaron 15 meses para unir las piezas del avión e instalar los motores y los sistemas eléctrico, hidráulico y de control.*



*Poco antes de la botadura, el gigantesco avión espera cubierto bajo una gran carpa que Hughes mandó levantar a base de lona y tubos metálicos para proteger al avión de los elementos.*





*Dentro del cavernoso casco del avión, Hughes —que lleva un sombrero de fieltro— comprueba la radio con el operador Shell Bowen. El avión podía llevar una carga de 60.000 kilos.*

*Pilotado por Hughes, el Ganso de Abeto despega en lo que se suponía iba a ser solamente una rodadura de prueba, sin despegue. «Me sentí tan contento y tan animado, que tiré del mando», dijo Hughes. El avión voló aproximadamente un kilómetro y medio en su primer y último viaje.*

reactor, dirigidos hacia abajo debido a la rueda de cola, rebotaban en la pista e interrumpían el flujo de aire sobre la cola. En el recorrido de despegue, tuvo que pisar los frenos para levantar la cola en el aire. Si hubiese pisado los frenos con demasiada fuerza, el Me 262 podría fácilmente haber dado una vuelta de campana, con fatales consecuencias.

En el quinto prototipo, la rueda de cola se sustituyó por una rueda en la proa, que eliminó la necesidad de pisar los frenos en el despegue. Sin embargo, el avión todavía presentaba otros inconvenientes. Si se ladeaba acusadamente se creaban fuertes turbulencias sobre el centro del ala, que reducían la sustentación. De modo que la forma del ala se refinó todavía más, para facilitar el flujo de aire. Los motores exigían una utilización más cuidada de la palanca de gases, ya que el manejo demasiado entusiasta podía hacer que los reactores se ahogaran, o peor, que se incendiasen por un flujo excesivo de combustible. La vibración de las turbinas en determinadas posiciones de la palanca de gases provocaban fallos prematuros en el motor. Para corregir este problema, la compañía de Junkers contrató a un violinista profesional. Con el motor apagado, «tocaba» con su arco los álabes individuales de la turbina para determinar su frecuencia natural. Resultó que los álabes resonaban a la velocidad operativa del motor, una coincidencia que amplificaba las pequeñas vibraciones lo suficiente para que se rompiesen los álabes. El remedio de Franz fue afilar ligeramente las palas para aumentar su frecuencia natural, y rebajar la velocidad operativa del motor de 9.000 a 8.700 revoluciones por minuto. Las vibraciones cesaron.

Incluso con tales quebraderos de cabeza, el Me 262 superó al He 280, que llevaba menos combustible y, aunque era más rápido, tenía fuertes vibraciones en la cola —conocidas como aleteo— a gran velocidad. De acuerdo con esto, la Luftwaffe eligió el Me 262, contando con la primera entrega de reactores listos para el combate en junio de 1944; el primero de noviembre, había 315 en servicio.

El avión fue un éxito. Era más fácil de pilotar que el Me 109, y necesitaba menos de 10 minutos desde el despegue para colocarse por encima del grupo de bombarderos aliados. A pesar de que no podía virar tan acusadamente como los cazas con motor de pistones que defendían a los bombarderos, podía superarlos en velocidad, con más de 880 kilómetros por hora. Además, podía pasar volando entre una formación de bombarderos tan deprisa que los ametralladores a bordo de los enormes aviones ni siquiera tenían tiempo de apuntar sobre el reactor antes de que se saliera de su alcance.

Ni Gran Bretaña ni Estados Unidos tenía un caza que se pudiera comparar. El Meteor, que se integró en las escuadrillas de la RAF en pequeñas cantidades unos meses después de que el Messerschmitt se incorporara a la Luftwaffe, no podía igualar las prestaciones del reactor alemán, y su autonomía era demasiado escasa para escoltar a los bombarderos hasta Alemania. Estados Unidos estaba todavía más atrás. Su primer caza de reacción operativo, el Shooting Star, de Lockheed, no llegaría a las Fuerzas Aéreas del Ejército de Estados Unidos en cantidades operativas hasta después de la guerra.

La llegada de los turborreactores marcó una línea divisoria en la historia de la aviación. Antes de su aparición, las aeronaves no podían mantener una velocidad de 800 kilómetros por hora en vuelo horizontal. El Me 262 derribó esa barrera como si nunca hubiera existido. Pero más allá quedaba otra, una que necesitaría toda la imaginación de los diseñadores y el valor de los pilotos de pruebas en la primera década de la posguerra. La llamaron la barrera del sonido.



# El aeroplano en su esencia pura

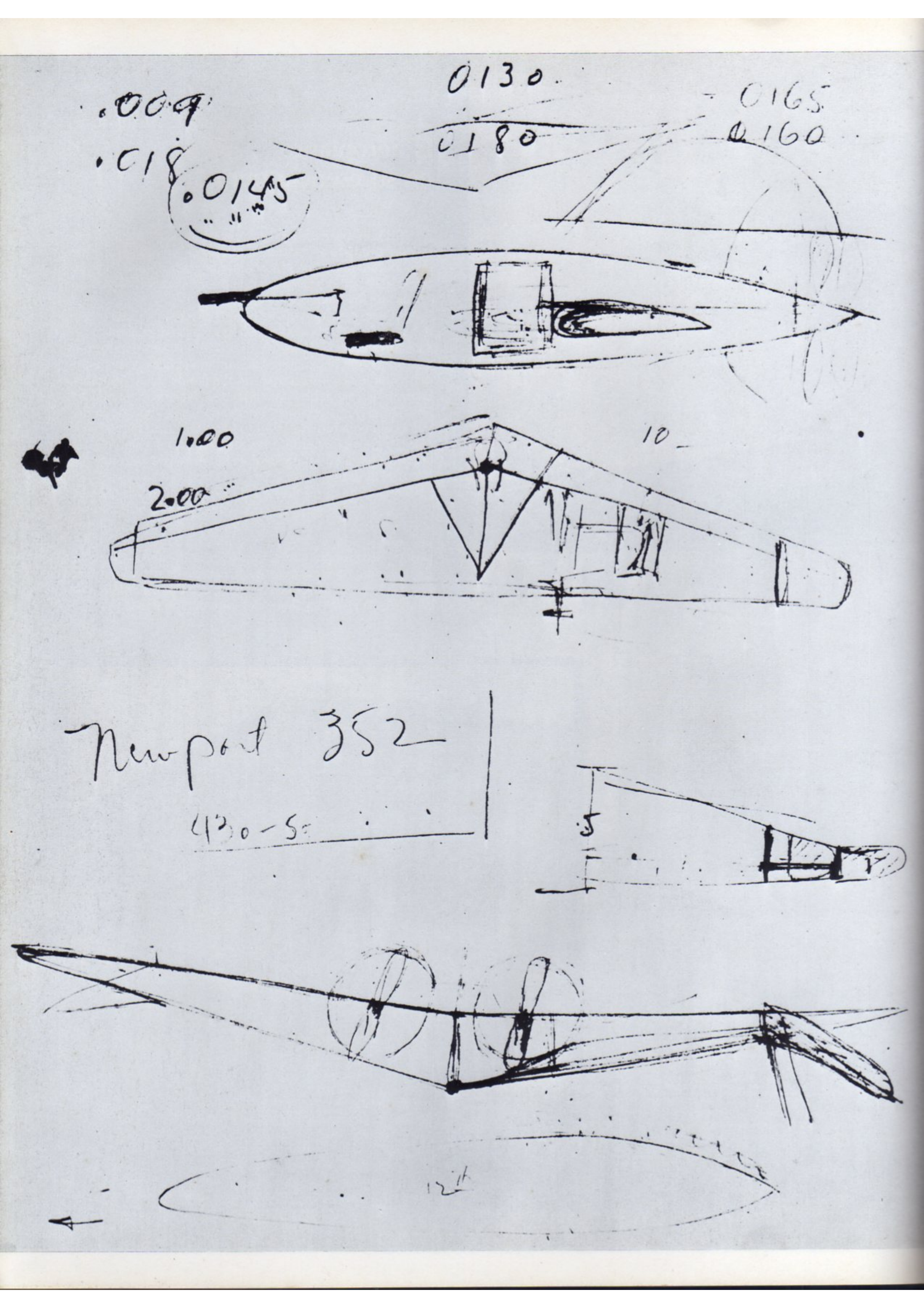
En 1923, el diseñador de aeronaves Jack Northrop fabricó una maqueta en madera de balsa de un avión futurista tan aerodinámico que prácticamente era todo ala. Esa maqueta fue el primer paso hacia la materialización de su sueño de un ala voladora.

Northrop creía que un ala pura —sin cola ni fuselaje para reducir la resistencia al avance— podría llevar cualquier carga más deprisa, más lejos y de un modo más económico que un avión convencional de tamaño similar. Y se imaginaba que los cielos estarían un día llenos de sus aviones. Durante las siguientes tres décadas, Northrop fabricó tenazmente varios aparatos de ese tipo, que iban de la primitiva ala voladora de 1929 (*página 95*), que mantenía la cola, al gran bombardero de reacción YB-49 sin cola (*izquierda*) fabricado para las Fuerzas Aéreas del Ejército de Estados Unidos.

El YB-49 fue uno de los más rápidos entre los grandes aviones de su época, con una velocidad de 800 kilómetros por hora, y en 1948 estableció un récord de resistencia permaneciendo en el aire nueve horas y media sin repostar. No obstante, un apretado presupuesto —y el hecho de que entre otras cosas, el avión carecía de capacidad para llevar una bomba atómica— obligó a la Fuerza Aérea a rechazar el YB-49 en favor del convencional B-36.



*Con el humo de los gases de escape saliendo de sus ocho turborreactores, el YB-49 de 52 metros de envergadura —idea del diseñador Jack Northrop (arriba)— despega del campo de Northrop Corporation en California en su primer vuelo el 21 de octubre de 1947.*


0130
.009
.018
.0145
0165
0180
0160
1.00
2.00
10
Newport 352
430-5
.5
12"



*Un primer modelo del ala voladora fabricado en 1929 sobrevuela el paisaje de California en su primer vuelo. «No nos atrevimos a cortar por lo sano y quitar también la cola», dijo Northrop, que equipó al avión de 9 metros de ancho con unas superficies de cola soportadas por aguilones gemelos para evitar los problemas de manejo.*

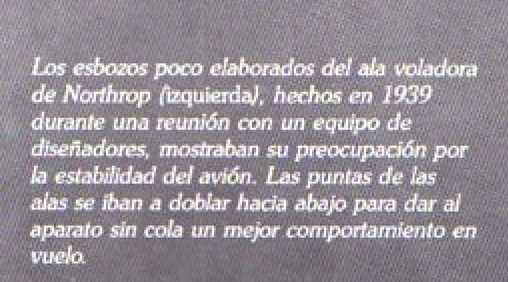
*Los trabajadores hacen las pruebas de peso y equilibrio de un ala voladora más avanzada fabricada en 1940 y denominada N-1M. Los vuelos de prueba revelaron que inclinar hacia abajo las puntas de las alas era innecesario y se volvió a construir el avión con las alas rectas.*

*Un piloto pone a prueba el ala rediseñada, denominada N-9M, en un vuelo en 1942. El avión de 18 metros era un modelo a escala del bombardero XB-35 (al dorso), que era casi tres veces mayor. La inclinación y los giros estaban controlados por elevones, que combinaban las funciones de alerones y timón de altura.*



*Fotografiado antes de su primer vuelo de 1945, el XP-79B, un caza derivado del ala voladora, se caracteriza por los bordes de ataque reforzados para golpear las colas de los aviones enemigos. El reactor se estrelló en su primer vuelo y su piloto murió en el acto.*





*Los esbozos poco elaborados del ala voladora de Northrop (izquierda), hechos en 1939 durante una reunión con un equipo de diseñadores, mostraban su preocupación por la estabilidad del avión. Las puntas de las alas se iban a doblar hacia abajo para dar al aparato sin cola un mejor comportamiento en vuelo.*


TIME
LIFE
folio